



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el
área TIC de una empresa postal, Lima, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Vásquez Fernández, Robert Moisés (ORCID: 0000-0002-1899-5451)

ASESOR:

Mg. Sunohara Percy (ORCID: 0000-0003-0700-8462)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

Lima – Perú

2020

Dedicatoria

Dedico la presente a mi madre por el amor y su apoyo incondicional, y a mi padre por su sabiduría y comprensión. Que en paz descanse.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por la vida y las bendiciones. A la Universidad Cesar Vallejo y a los docentes que me ayudaron a realizar la presente investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	1
Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
Índice de contenidos	5
Índice de tablas	6
Índice de gráficos y figuras.....	7
Resumen	8
Abstract	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO	25
III. METODOLOGÍA.....	35
3.1 Tipo y diseño de investigación	35
3.2 Variables y operacionalización.....	36
3.3 Población	38
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.5 Procedimientos	42
3.6 Método de análisis de datos	73
3.7 Aspectos éticos.....	73
IV. RESULTADOS	74
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS.....	82
ANEXOS	87

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de ranking según 2IPD por país.	13
Tabla 2: Concesiones vigentes en el servicio postal según ámbito.....	14
Tabla 3: Reporte de elaboración de sustento de servicio 2019.....	18
Tabla 4: Denominación de las razones primordiales entorno a la baja productividad.....	19
Tabla 5: Matriz de correlación	20
Tabla 6: Datos analizados para realizar el diagrama de Pareto	20
Tabla 7: Matriz de priorización	22
Tabla 8: Alternativas de solución.....	23
Tabla 9: Validación de expertos	41
Tabla 10: Diagrama de operación de proceso actual	46
Tabla 11: Diagrama de análisis de proceso	47
Tabla 12: Pre Test – Variable Independiente	48
Tabla 13: Pre test – Cálculo de suplementos	49
Tabla 14: Pre test - Calculo de la productividad	50
Tabla 15: Pre test – Cantidad de lotes de imágenes procesadas	51
Tabla 16: Análisis ABC – Actividades método actual	52
Tabla 17: Diagrama de operación de proceso mejorado.....	60
Tabla 18: Diagrama de análisis de proceso mejorado	63
Tabla 19: Comparación del índice de actividades que agrega valor	64
Tabla 20: Diagrama de flujo del método perfeccionado	66
Tabla 21: Post test – Variable independiente	67
Tabla 22: Post test – Variable independiente	68
Tabla 23: Recursos materiales.....	70
Tabla 24: Recursos de mano de obra	70
Tabla 25: Servicios utilizados en la implementación	71
Tabla 26: Remuneración del personal.....	71
Tabla 27: Costo total de implementación del método perfeccionado	71
Tabla 28: Beneficio pre y post test	72
Tabla 29: Flujo de caja	72
Tabla 30: Hipótesis general – Prueba de normalidad.....	74
Tabla 31: Estadístico descriptivo de la productividad.....	74
Tabla 32: Prueba de Wilcoxon	75
Tabla 33: Hipótesis descriptiva 1 – Prueba de normalidad	75
Tabla 34: Estadístico descriptivo de la eficiencia	76
Tabla 35: Prueba de Wilcoxon	76
Tabla 36: Hipótesis descriptiva 2 – Prueba de normalidad	77
Tabla 37: Estadístico descriptivo de la eficiencia	77
Tabla 38: Prueba de Wilcoxon	78

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Distribución acumulativa, 2020 2IPD.....	11
Figura 2: Visión general, países industrializados	12
Figura 3: Dispersión dentro de cada región.....	12
Figura 4: Tráfico e ingreso postal por tipo de envío	14
Figura 5: Ingreso postal por tipo de servicio.....	15
Figura 6: Diagrama Ishikawa.....	18
Figura 7: Diagrama de Pareto	21
Figura 8: Estratificación	22
Figura 9: Ubicación de la empresa.....	42
Figura 10: Logo de la empresa.....	43
Figura 11: Organigrama de la empresa.....	43
Figura 12: Servicio de entrega de paquetería	44
Figura 13: Servicio de entrega de documentos	44
Figura 14: Cargo de sustento de servicio (imagen digitalizada)	45
Figura 15: Gráfica ABC – Actividades método actual.....	53
Figura 16: Datos para encarpelado.....	54
Figura 17: Comparación de actividades de diagrama de operaciones.....	62
Figura 18: Comparación de actividades de diagrama de análisis de proceso.....	64
Figura 19: Comparación de resultados en cuanto a la eficiencia	69
Figura 20: Comparación de resultados en cuanto a la eficacia	69
Figura 21: Comparación de resultados en cuanto a la productividad.....	70

Resumen

La presente investigación titulada: “Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área TIC de una empresa postal, Lima, 2020” planteó como objetivo general: “determinar como la aplicación del estudio del trabajo en el área de TIC mejora la productividad de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020” con la finalidad de dar respuesta al problema general. La investigación es del tipo aplicada y se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental, con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo. La población y muestra son los lotes de imágenes procesados en 30 días. Para la recolección de información se empleó la técnica de observación directa. El grado de confiabilidad de los instrumentos utilizados en la medición del estudio fueron verificados por expertos de la universidad César Vallejo. Estos instrumentos fueron empleados en la recolección de datos para realizar la comparación del pre-test y post-test. Con referencia al objetivo general; se logró determinar que la productividad aumentó de 73.93% antes de la aplicación, a 195.23% después de la aplicación de la ingeniería de métodos; de esta manera, se concluyó que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad porque se eliminó, del método anterior, las actividades que no agregaban valor al procedimiento.

Palabras claves: ingeniería de métodos, procesamiento por lotes, productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

The present investigation entitled: "Application of engineering methods to improve productivity in the IT area of a postal company, Lima, 2020" stated as a general objective: "to determine how the application of the study of work in the IT area improves productivity of the company Servicio Puntual de Mensajería SAC, Lima 2020" in order to respond to the general problem. The research is of the applied type and was developed under a quasi-experimental design, with a quantitative approach and an explanatory level. The population and sample are the batches of images processed in 30 days. For the collection of information, the direct observation technique was used. The degree of reliability of the instruments used to measure the study was verified by experts from the César Vallejo University. These instruments were used to collect data to compare the pre-test and post-test. With reference to the general objective; It was possible to determine that productivity increased from 73.93% before the application, to 195.23% after the application of method engineering; In this way, it was concluded that the application of the work study improves productivity because the activities that did not add value to the procedure were eliminated from the previous method.

Keywords: method engineering, batch processing, productivity, efficiency, effectiveness.

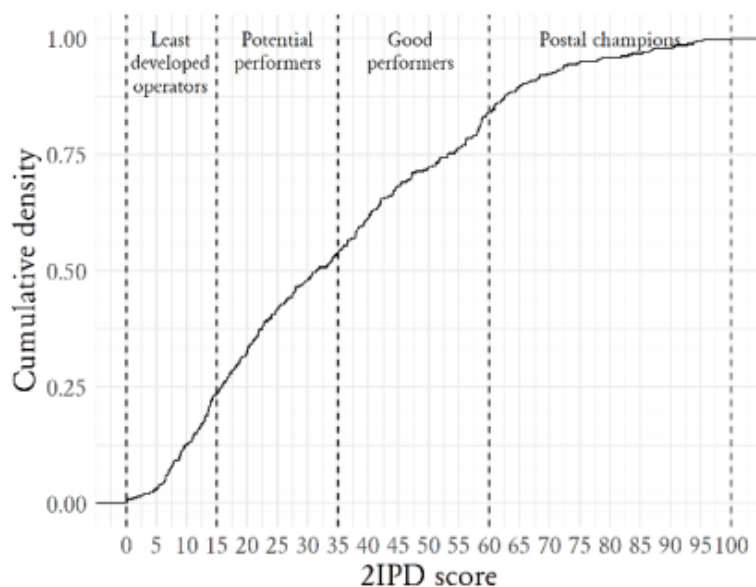
I. INTRODUCCIÓN

Según la organización internacional del comercio (2020), “Los servicios postales y de mensajeros son un aspecto fundamental de la infraestructura mundial de comunicaciones, de gran importancia económica y social.”. Debido a su importancia, los servicios postales y los courier de todo el mundo han ido evolucionando de manera progresiva; sobre todo en sus procesos internos, sus procesos operativos y los elementos tecnológicos involucrados; debido a uno de sus principales competidores en el sector de la comunicación, el correo electrónico. Sin embargo, debido a esta competición, el sector ha ido adaptándose rápidamente ofreciendo servicios como el envío de mercancías “Just in time”, comprendiendo el término como entrega urgente o de alta prioridad. Por esto, debido a la velocidad de crecimiento de este sector, a nivel mundial muchos países han realizado reformas con el motivo de privatizarlos, reduciendo así los monopolios postales.

Por otro lado, a mediados del año 1874 en la capital de Suiza, Berna, se estableció la Unión Postal Universal (UPU), con la finalidad de fomentar la internacionalización y reglamentación del servicio postal entre los miembros de la organización. UPU organiza a los miembros clasificándolos por el nivel del servicio a nivel internacional mediante un macro indicador comparativo llamado Integrated Index for Postal Development (2IPD). Este indicador tiene cuatro pilares fundamentales en base a la sostenibilidad de cada servicio postal: Fiabilidad (Reliability): refleja el desempeño en relación de velocidad y previsibilidad de la entrega; alcance (Reach): sintetiza la conectividad global evaluando la amplitud y profundidad de la red internacional de operadores postales; relevancia (Relevance): mide la intensidad de demanda de la cartera completa de servicios postales en relación con los de mejor desempeño en cada categoría de actividad postal; y resiliencia (Resilience): que es el indicador que permite identificar el nivel de la diversificación en el contexto de las fuentes de ingresos, así como capacidad para innovar y ofrecer servicios postales inclusivos. Según la Unión Postal Universal (2020), “El propósito del pilar de confiabilidad es medir la eficiencia operativa de los servicios postales, mostrando el grado en que se realizan de manera oportuna y predecible.” Este indicador integrado ofrece datos denominado “postal big data” que sirve para realizar el seguimiento transaccional postal de forma internacional.

Mediante el “postal big data”, cada año el mejor desempeño postal obtiene un puntaje máximo normalizado de 100 asociado a la calidad de servicio; mientras que el peor puntaje es de 0. Este score es afectado por la cantidad de transacciones, volumen y conectividad entre los miembros de la organización, determinando información sobre las escalas económicas, infraestructura y financiación inclusiva.

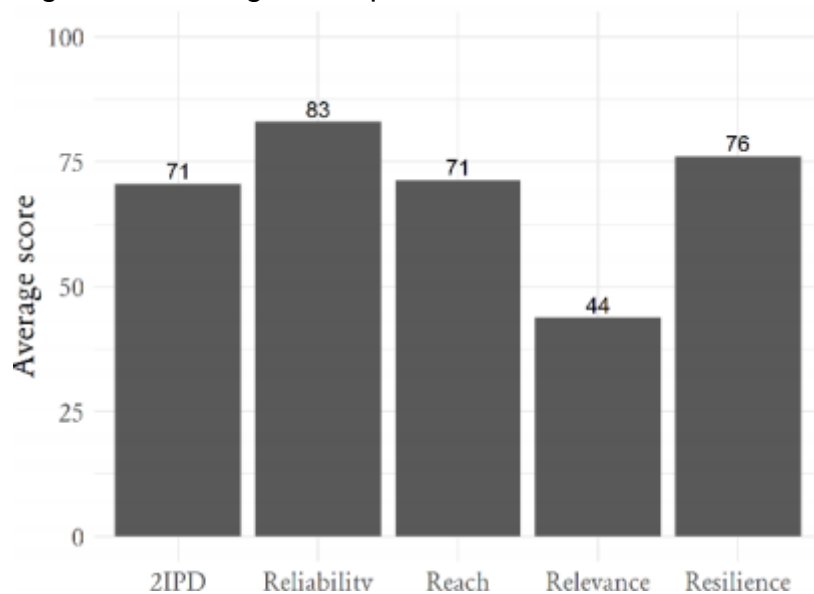
Figura 1: Distribución acumulativa, 2020 2IPD



Fuente: 2020 2IPD ranking.

Como se observa en la figura 1, con este puntaje se efectúa la comparación postal desarrollada en todo el mundo en donde se tiene definido una escala en donde según el puntaje que obtienen, los países miembros son agrupados de la siguiente manera: si tienen un puntaje mayor a 60 son llamados campeones postales (Postal champions), este grupo constituye el 20% de los miembros de la organización; si tienen un puntaje entre 35 y 60 son agrupados como países con buen desempeño (Good performers), esta categoría constituye el 50% de los miembros; si tienen un puntaje entre 15 y 35 son agrupados como países con potencial desempeño (Potencial performers), tienen el puntaje por debajo del promedio; si tienen menos de 15 de puntaje son agrupados como operadores menos desarrollados (Least developed operators), los países en este grupo son considerados como los operadores menos desarrollados a comparación de los demás.

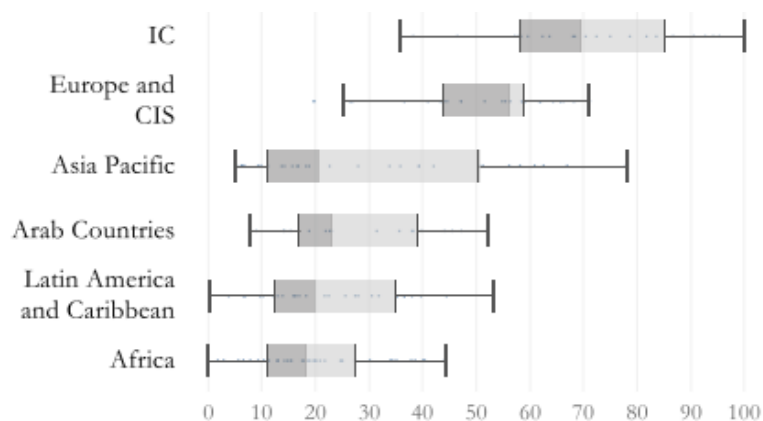
Figura 2: Visión general, países industrializados



Fuente: 2020 2IPD ranking.

Desde un punto de vista general de los cuatro pilares del 2IPD, en la figura 2 se puede observar el promedio simple de todos los miembros de la organización segmentados entre los elementos del indicador.

Figura 3: Dispersión dentro de cada región



Fuente: 2020 2IPD ranking.

Como se observa en la figura 3, en el año 2020 América Latina tiene el penúltimo lugar en el ranking de regiones. En donde el pilar más débil en el servicio postal es el de relevancia (Relevance) con 4 de puntaje. Y la más fuerte resiliencia (Resilience) con 48 de puntaje.

Tabla 1: Tabla de ranking según 2IPD por país.

Rank	País	Puntaje	Cambio
1	Suiza	100.00	+0.00
2	Austria	95.35	+10.00
3	Alemania	94.22	+3.43
4	Países Bajos	92.74	-0.92
5	Japón	90.46	+3.26
6	Francia	86.58	-0.28
7	Estados Unidos	83.47	+5.55
⋮	⋮	⋮	⋮
76	Perú	36.61	+10.41

Fuente: 2020 2IPD ranking

Según se muestra en la tabla, el Perú se encuentra en el puesto 76 con un puntaje de 36.61. Esto quiere decir que es considerado como un país con un buen desempeño postal (Good performers); sin embargo, aunque el servicio postal haya sido afectado por el COVID-19, Perú registra un crecimiento de 10.41 en comparación del año 2019.

En el Perú, un envío postal según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020), “se considera como el envío de cartas, tarjetas postales, impresos, cecogramas, pequeños paquetes, encomiendas postales; así como el envío de documentos valorados, remesas y otros calificados como postales por las normas pertinentes”. Sin embargo, para poder operar y realizar envíos postales, se necesita de una concesión postal que es tramitada en el Ministerio peruano de Transportes y Comunicaciones, denominado de ahora en adelante como MTC por sus siglas. Con la concesión postal se puede operar en los siguientes ámbitos: Local (provincial), local (Lima-Callao), regional (departamento), nacional (todo el país) e internacional. El MTC (2020) informó “que 746 empresas cuentan con concesión postal en el país”. Como se indica a continuación, en la siguiente tabla se puede visualizar los ámbitos en los cuales el Perú tiene mayores números de operadores logísticos. Dentro de las concesiones vigentes, en el 2020, 564 empresas operaban

en el ámbito Nacional, siendo este ámbito el de mayor influencia; por otro lado, solo 9 empresas operaban en el ámbito local provincial.

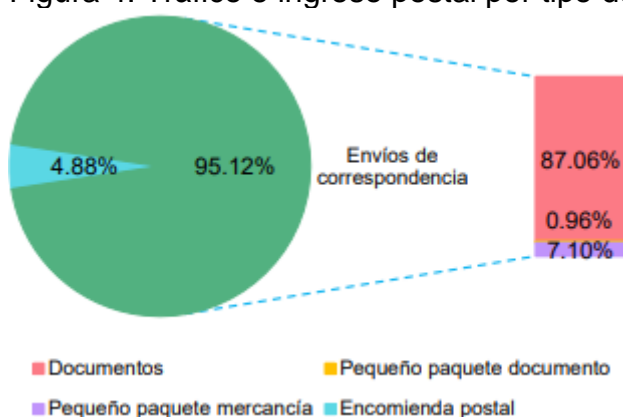
Tabla 2: Concesiones vigentes en el servicio postal según ámbito

Ámbito de concesión	2015	2016	2017	2018	2020
Local (Lima-Callao)	37	31	33	30	18
Local Provincial	4	6	9	10	9
Regional	82	74	72	77	71
Nacional	565	519	571	545	564
Internacional	111	104	99	94	84
Total	799	734	784	756	756

Fuente: MTC - DGCC - Coordinación de Administración y Presupuesto

Por otro lado, desde el enfoque económico, el MTC por la Dirección General de Políticas y Regulaciones en Comunicaciones en adelante DGPRC según sus siglas, indicó en el año 2019 lo siguiente: “el tráfico postal sumó 223.34 millones de envíos, lo que generó ingresos postales por un valor de S/ 774.65 millones.” Como se puede analizar en la figura 4, del total del tráfico postal solo el 95.12% que son 212.44 millones de envíos, fueron envíos de correspondencia constituyendo el 87.06% 194.44 millones de envíos documentos, el 0.96% que son 2.15 millones de envíos de pequeños paquetes documentos y el 7.10% que son 15.85 millones de envíos de pequeños paquetes mercancías; mientras que el 4.88% siendo 10.90 millones de envíos fueron encomiendas.

Figura 4: Tráfico e ingreso postal por tipo de envío



Fuente: Reporte de Concesionarios Postales I y II Semestre 2019

Realizando el análisis de ingreso postal por tipo de servicio, el 64.19% que son S/ 497.25 millones fueron por concepto de servicio interno, el 11.71% que son S/ 90.73 millones por internacional de salida y el 24.10% que son S/ 186.67 millones por internacional de entrada. Ver figura 5.

Figura 5: Ingreso postal por tipo de servicio



Fuente: Reporte de Concesionarios Postales I y II Semestre 2019

La empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C cuenta con el permiso de correspondencia postal vigente. Realizando un análisis nacional y debido a estas mejoras, la empresa se fue perfilando como una empresa postal masiva abarcando casi todo el Perú, repartiendo documentos de las más grandes entidades financieras como, por ejemplo, Interbank, Banco de Crédito del Perú, Pro Futuro, Banco Continental, Mi Banco, etc.

Este cambio generó una evolución en sus servicios por solicitud de sus clientes, repartiendo correspondencia, avisos, citaciones, folletos, estados de cuenta, notificaciones, paquetería y documentos valorados. De igual forma, el cambio involucraba nuevos requisitos que anteriormente no se habían proyectado, como por ejemplo la logística inversa de los cargos de distribución que son los comprobantes de la realización de la mensajería llenado por el mensajero y el cliente o la empresa que recibió el servicio; donde cabe precisar que la logística inversa se debe de realizar tanto física como digital.

Por este motivo, los cargos son digitalizados en escáneres de producción que permiten procesar gran cantidad de imágenes por minuto. El formato digital de los cargos es entregado mensualmente en un disco duro portátil, CD-ROM o DVD al cliente para el análisis y sustento de servicio. Debido al tiempo de digitalización y el cierre de producción de cara al cliente, el reporte de logística inversa debe de ser realizado y entregado lo más breve posible al cliente; y es aquí donde emerge el problema con el método actual de trabajo, seguido de posibles penalizaciones por incumplimiento de reportes o calidad de servicio y el retraso de los pagos por falta de sustentación inferido del reporte.

A nivel internacional, similarmente, la logística inversa en la mensajería es un elemento crucial en los planes de negocios de las empresas, debido a que es utilizada como una herramienta de análisis debido a los reportes del comportamiento del servicio; definiendo la productividad de las operaciones internas de la logística. Por ejemplo, la empresa de servicio postal de Estados Unidos llamada USPS, realiza el mismo servicio a distintos niveles corporativos ajustando sus servicios a los requerimientos del cliente, como la entrega de reportes por medio de una unidad de información portátil como el CD-ROM o DVD.

A nivel interno, la tecnología que la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C. emplea ha ido evolucionando y actualizándose al pasar los años por las mismas necesidades del cliente y el volumen de los servicios. Por este motivo, en octubre del año 2019 se creó la nueva área de tecnologías de la información y las comunicaciones o TIC según sus siglas, con el fin de dar soporte, así también como nuevas soluciones a los nuevos procesos proyectados en el servicio. Los procesos, como el de la elaboración de los reportes de sustento de servicio, es un proceso el cual depende del método y la herramienta tecnológica ya que procesar más de medio millón de imágenes digitalizadas al mes manualmente conllevaría una enorme cantidad de tiempo y mucho personal para su correcto desarrollo, sin contar el factor error que podría generar el proceso manual. Este reporte de servicio es el sustento que evidencia la finalización de los servicios contratados a la empresa Servicio Puntual de Mensajería a un determinado cliente, producto y fecha de finalización en el periodo contratado de distribución. Las imágenes digitalizadas tienen un peso de aproximadamente 30 KB (Kilobyte) y contiene un número de

código de barra el cual será reemplazado por el nombre temporal de la imagen, el logo de la empresa, el remitente o cliente, la fecha de corte, el destinatario, la dirección del destinatario, el distrito, el tipo de gestión realizado a la hora de entrega (este se marca), los días de distribución el cual le tomo al mensajero repartir el servicio (este se marca), detalle de la vivienda del destinatario, nombre de la persona la cual recibió el servicio, su DNI, la firma o el sello según corresponda.

Esta imagen es almacenada en el servidor de la empresa y de la web el cual usa como medio de gestión de servicios; está comprimida en formato .TIF CCITT T.6, escaneada a una resolución de 300ppp, con una profundidad de bits de 1 y con 2 unidades de resolución. El reporte consta de más de medio millón de imágenes hasta 1 millón al mes aproximadamente. Esto constituye una gestión de aproximadamente 15 Gb de mínimo de peso en imágenes y carpetas, todas debidamente renombradas y organizadas.

En la empresa Servicio Puntual de Mensajería se usa como herramienta tecnológica el software de Microsoft Excel para la elaboración de reportes de servicio. Este con el fin de gestionar la base de datos con el detalle de cada imagen enviada por el cliente; posteriormente se procede a ejecutar un Batch para su generación. Sin embargo, en la generación del reporte, el copiado de las imágenes solo se hace cuando la imagen existe. Cuando no existe no hay ningún registro de la imagen que no se pudo copiar; por eso, posteriormente se efectúa un cruce de datos con las imágenes en la carpeta y el nombre de las imágenes que se encuentran alojadas en la base de datos que proporciona el cliente. Las imágenes extraviadas o faltantes en ese cruce se pasan a generar a partir de la base de datos de los servidores con los datos ya procesados. Este proceso requiere de generación según detalle y posterior publicación en el servidor fomentando la demora de tiempo en la elaboración de lotes de imágenes.

Sin embargo, el método actual de procesamiento de lotes de imágenes es un proceso desactualizado e ineficiente debido a las actividades redundantes que este posee y a la ausencia de la inspección eficaz, esto conlleva a excesivos tiempos de espera entre cada actividad de procesamiento realizado que son actualmente 3 ejecutados individualmente: copiado, renombrado y encarpetao.

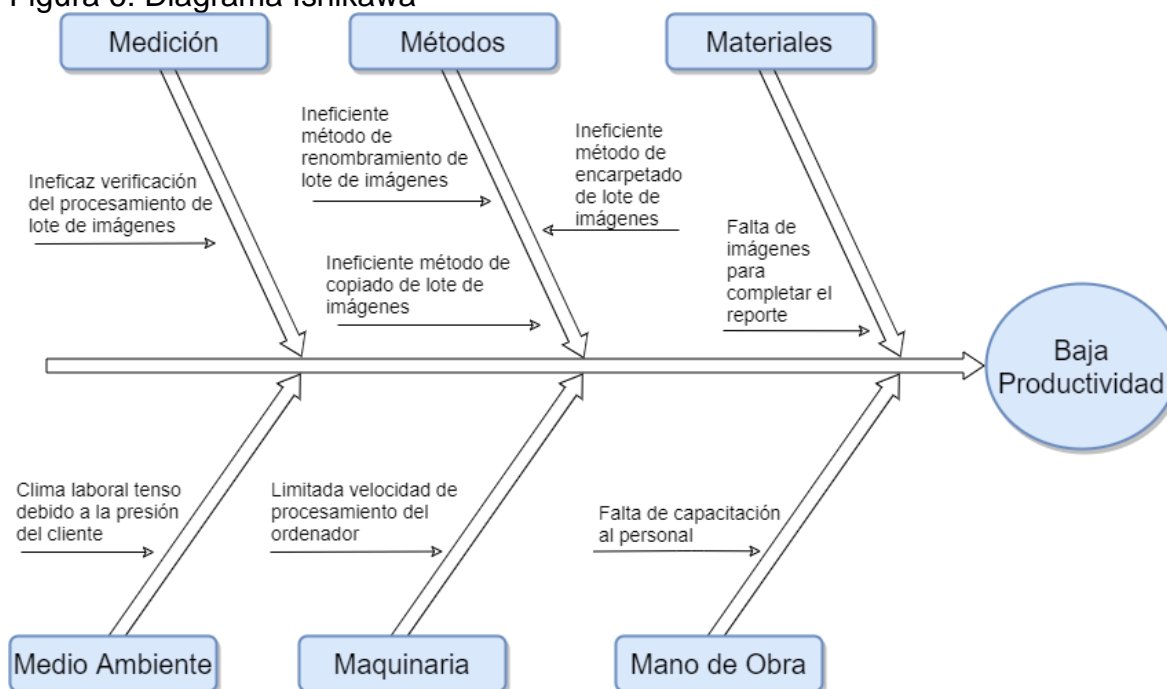
Tabla 3: Reporte de elaboración de sustento de servicio 2019

Mes	Nro. de lote de imágenes programadas	Nro. de lote de imágenes procesadas	Peso en Gb
Enero	529,776	525,951	9.75
Febrero	507,213	505,117	8.78
Marzo	645,142	642,120	11.1
Abril	489,089	487,781	10.6
Mayo	516,561	515,315	9.95
Junio	481,013	479,446	10.2
Julio	470,155	468,698	9.69
Agosto	481,575	479,948	10.4
Setiembre	524,971	523,605	11.8
Octubre	496,978	495,301	11.7
Noviembre	428,004	426,186	10.4

Fuente: Servicio Puntual de Mensajería – Departamento de TIC

La elaboración de reportes de servicio desde el año 2018, tiene un tiempo establecido y estandarizado de 4 horas. Este tiempo se estableció al medir los tiempos de elaboración de reportes de servicio de meses anteriores y promediarlos. Posteriormente este tiempo fue tomado como referencia por la gerencia general como un tiempo aproximado de término del reporte diario; sin embargo, en el año 2019 no se ha estado cumpliendo con el tiempo programado detallado anteriormente denotando un problema de baja productividad según la tabla 3.

Figura 6: Diagrama Ishikawa



Fuente: Servicio Puntual de Mensajería – Departamento de TIC

Como se observa en la figura 6, existen diversos factores que atribuyen al problema de la baja productividad en el departamento TIC. Según el resultado del análisis del problema raíz realizado mediante el uso de la herramienta llamada también como tormenta de ideas y plasmado en el diagrama Ichikawa, se determinó que, de todas las razones fundamentales entorno a la problemática sobre la baja productividad, la de mayor incidencia es el ineficiente método del copiado masivo de imágenes.

Debido a la cantidad masiva de imágenes que conforman el reporte, la necesidad de inspeccionar los datos para copiarlas, renombrarlas y encarpetarlas en base a la hoja de cálculo enviada por el área de atención al cliente (ATC) este método actualmente consume un tiempo excesivo; sin embargo, el reporte no está completo debido a la ausencia de imágenes las cuales actualmente no se pueden identificar demostrando que el método actual también es ineficaz. Teniendo en cuenta que la baja productividad genera un clima laboral tenso con el cliente debido al incumplimiento de las fechas de entrega del sustento del servicio y la ausencia de control de calidad del contenido del disco portátil enviado. Estos repercuten en el área TIC debido a que nuevamente se necesita volver a procesar los archivos para ser completados a pedido del cliente en conjunto con los excesivos tiempos de espera del método actual de procesamiento de lote de imágenes. Por este motivo, con la finalidad de analizar cada elemento de la problemática, se realizó una lista de las principales causas:

Tabla 4: Denominación de las razones primordiales entorno a la baja productividad

Causas	Descripción	Grupo
C1	Ineficaz verificación del procesamiento de lotes de imágenes	Medición
C2	Ineficiente método de encarpetado de lote de imágenes	Método
C3	Ineficiente método de renombrado de lote de imágenes	Método
C4	Ineficiente método del copiado de lote de imágenes	Método
C5	Falta de imágenes para completar el reporte	Materiales
C6	Clima laboral tenso debido a la presión del cliente	Medio ambiente
C7	Limitada velocidad de procesamiento de lotes de imágenes	Maquinaria
C8	Falta de capacitación al personal	Mano de obra

Fuente: Análisis personal en base a la figura 6

Con el análisis realizado en el desarrollo del diagrama Ichikawa, se realizó la matriz de correlación buscando señalar la intensidad de interacción entre cada una de las causas principales listadas anteriormente:

Tabla 5: Matriz de correlación

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Frecuencia
C1	-	0	1	1	0	1	0	1	4
C2	0	-	1	1	1	0	1	1	5
C3	1	1	-	1	0	1	1	1	6
C4	1	1	1	-	1	0	1	0	5
C5	0	1	0	1	-	0	0	0	2
C6	1	0	0	0	0	-	0	0	1
C7	0	1	1	1	0	0	-	0	3
C8	0	1	1	0	0	0	0	-	2

Fuente: Análisis personal en base a la tabla 4

A partir de este análisis, se realizó el resultado de las causas de la matriz de correlación con el fin de dar orden y prioridad a las causas detalladas y poder direccionar el análisis gráfico del problema. En la realización de la matriz de correlación se consideró 1 cuando existe relación y 0 cuando no lo hay; después se procedió a preparar los datos para el diagrama de Pareto. Para esto, se ordenó de mayor a menor la frecuencia y se calculó el % acumulado según la evidencia en la tabla anterior:

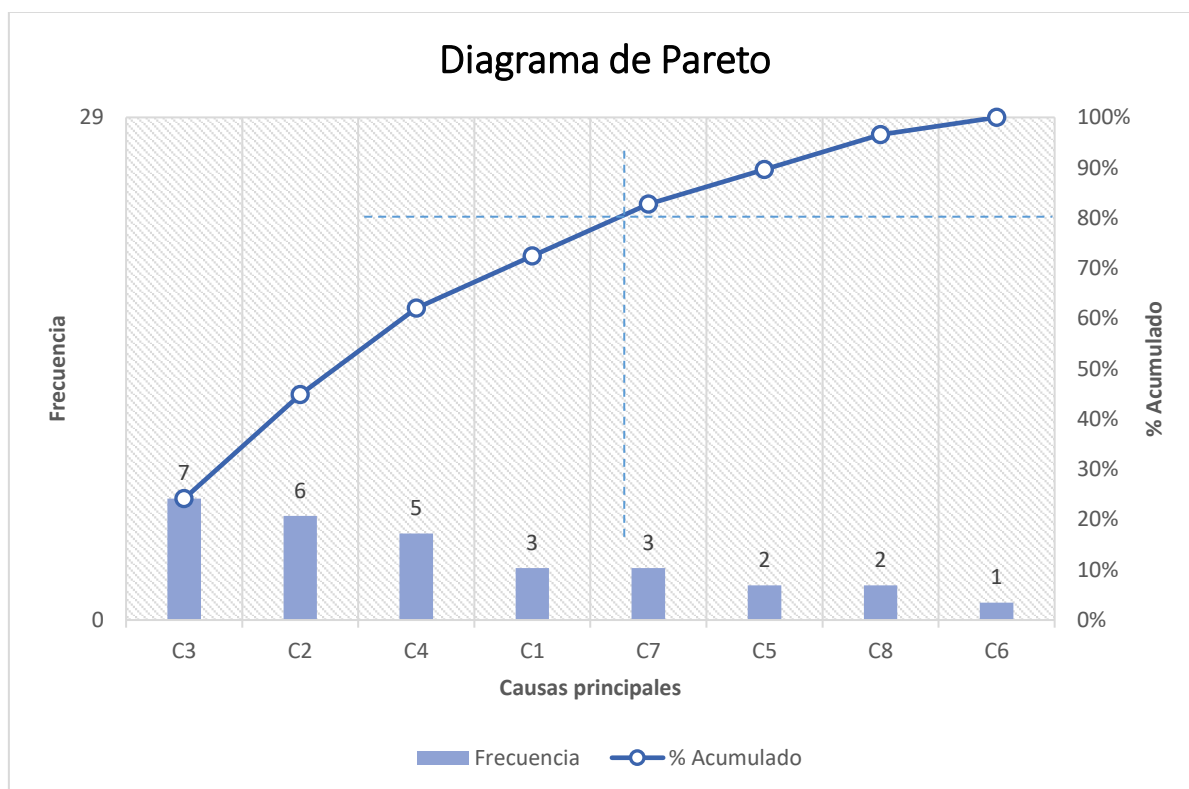
Tabla 6: Datos analizados para realizar el diagrama de Pareto

<i>Causas</i>	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Acumulado
C3	7	7	24.14%
C2	6	13	44.83%
C4	5	18	62.07%
C1	3	21	72.41%
C7	3	24	82.76%
C5	2	26	89.66%
C8	2	28	96.55%
C6	1	29	100.00%

Fuente: Análisis individual en base a la tabla 5

Con los datos preparados de esta tabla, se procedió a realizar el diagrama de Pareto como se muestra a continuación:

Figura 7: Diagrama de Pareto



Fuente: Análisis individual en base a la tabla 6

Observando los resultados plasmados en la figura 7, el diagrama de Pareto se interpretan que las causas que deben de tener prioridad o mayor impacto tienen en el problema planteado debido al principio de Pareto que establece que aproximadamente el 80% de las consecuencia proviene del 20% de las causas: Ineficiente método del renombramiento de lote de imágenes (C3); Ineficiente método de encarpetado de lote de imágenes (C2); Ineficiente método de copiado de lotes de imágenes (C4); y por último, ineficaz verificación del procesamiento de lotes de imágenes (C1). Esto evidencia que el problema principal que tiene mayor relación con el problema planteado es causa por el método actual de trabajo.

A partir del diagrama de Pareto de la figura 7, se estableció las causas que tienen un impacto del 80% en la problemática; por este motivo, con la finalidad comparar y evaluar los criterios de los problemas con los demás que tiene el área TIC, se realizó una matriz de priorización:

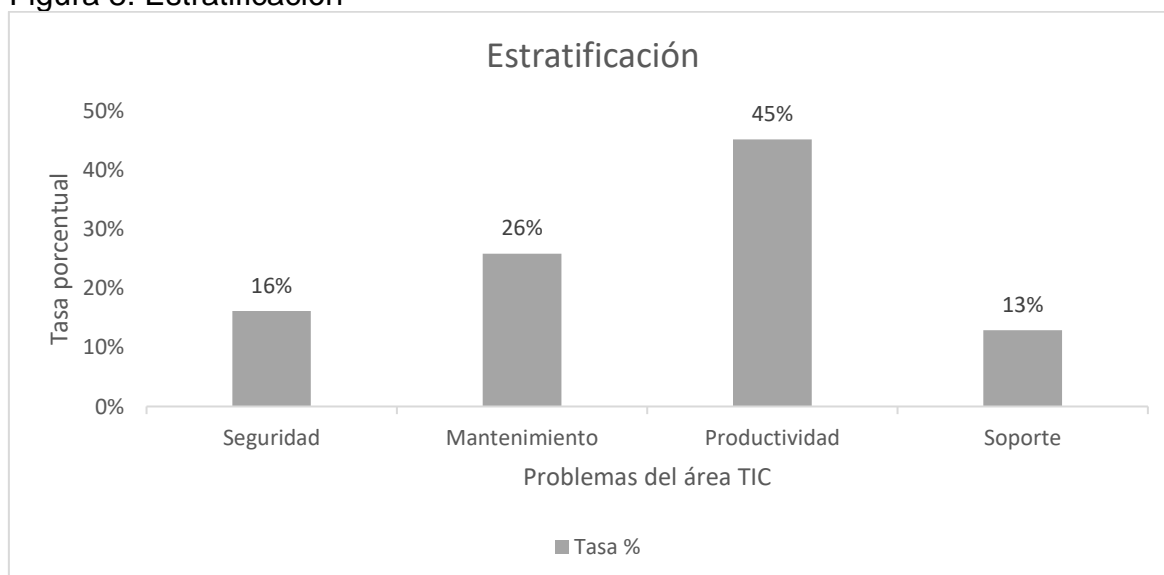
Tabla 7: Matriz de priorización

Problemas del área TIC	Mano de obra	Maquinaria	Materiales	Método	Medio ambiente	Medición	Total	Tasa porcentual	Nivel criticidad	Prioridad
Seguridad	0	2	0	1	2	0	5	16%	Baja	3
Mantenimiento	1	1	2	0	3	1	8	26%	Media	2
Productividad	3	1	3	3	1	3	14	45%	Alta	1
Soporte	1	0	0	1	2	0	4	13%	Baja	4
Total	5	4	5	5	8	4	31	100%		

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el criterio de evaluación por problema con el cual se consideró es desde el 0 (nulo) hasta el 3 (alta). De esta forma, en base a esta tabla, la problemática sobre la productividad tiene un nivel alto de criticidad teniendo un 41% a comparación de los demás problemas registrados en el área. Mencionando como referencia los de menor importancia: seguridad y soporte; fundamentalmente porque la seguridad y el soporte está en base a la plataforma en línea que se cuenta y que actualmente está tercerizado.

Figura 8: Estratificación



Fuente: Fuente propia

Según se observa en la figura 8, se define la tasa porcentual del nivel de criticidad por problema de manera gráfica. De esta manera se evidencia el alto nivel de

importancia de la problemática que tiene relación con la baja productividad del departamento TIC.

En relación con el análisis planteado sobre este problema en específico, se sugirieron las siguientes alternativas de solución al área de TIC:

Tabla 8: Alternativas de solución

Alternativas	Criterios			Total
	Económico	Facilidad	Tiempo de ejecución	
Gestión de la calidad	2	2	1	5
Estudio del trabajo	3	2	3	8
Mejora de procesos	2	1	1	4
Therbligs	2	2	2	6

Fuente: Servicio Puntual de Mensajería – Departamento de TIC

En esta tabla se tuvo en cuenta el criterio de evaluación desde 1 (desfavorable), hasta el 3 (muy favorable). Debido a la rapidez requerida y con la cual se puede desarrollar el estudio del trabajo para abordar el problema y mejorar la productividad, el estudio del trabajo fue el más favorable. A partir de este análisis, la alternativa elegida para optar por la solución más favorable fue la del estudio del trabajo.

Problema de investigación

Problema general: ¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo en el área de TIC mejora la productividad de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020?

Problemas específicos:

- ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficiencia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020?
- ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficacia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020?

Justificación de la investigación

Para la realización de la justificación en una investigación, se requiere sustentar el estudio mediante la exposición crítica que le permita al investigador responder la pregunta del por qué debe realizarse. Mayormente, a la hora de realizar una

investigación, se tienen propósitos definidos que justifiquen su realización. Además de responder la pregunta planteada anteriormente, se debe de precisar cuáles son los beneficios que se tiene de ella. Por esta premisa, el investigador debe de precisar cuáles son las bondades que se obtendrá del estudio, y el resultado comprobará las razones que sustenten o justifiquen su utilidad. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.40).

Cuando se realiza una investigación teórica, se plantea el propósito del estudio con el fin de generar debate académico y flexión sobre el conocimiento precedente. Esto quiere decir, se debe de confrontar una teoría, acto seguido se debe comparar los resultados obtenidos o realizar el sustento del conocimiento actual en el área. (Bernal, 2010, p106). Por consiguiente; el presente estudio se justifica porque busca generar conocimiento dentro del ámbito postal en cuanto a los métodos tecnológicos que complementan las operaciones de logística inversa y que permiten aumentar la productividad en el área de tecnologías de la información.

Dependiente del tipo de investigación realizado, es recomendable justificar desde el punto de vista rentable, el punto de vista social y el punto de vista económico, perfilando los objetivos de la investigación sobre estos puntos específicos y haciendo énfasis sobre el beneficio planteado y conseguido. (Tamayo, 2003, p.103). En base a la justificación económica, considerando la proyectada mejora en la productividad en el área de TIC. La justificación no solo repercutiría en la reducción de tiempos de procesamiento de lotes de imágenes; sino también en el aumento en cuanto a la eficiencia y eficacia, y, por consiguiente, permitiendo la reducción de costos debido al uso eficiente de los recursos humanos, recursos físicos y permitiendo el aumento y refinamiento de la calidad plasmado en el reporte de sustento de servicios que repercute en el pago de estos a la empresa previniendo demoras en los pagos y optimizando la productividad.

Según Bernal (2010) “Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo”. En cuanto a la justificación práctica, la presente investigación se justifica porque permitirá resolver problemas de índole tecnológico en la industria postal que tengan impacto en la baja productividad.

Para Bernal (2010) “En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable”. Tomando la premisa de Bernal, el presente estudio se justifica porque define y detalla el estudio de métodos en la industria postal con referencia a la tecnología de la información en la empresa Servicio Puntual de Mensajería, generando instrumentos para evaluar la productividad.

Objetivos de la investigación

En esta investigación se tiene como objetivo general determinar como la aplicación del estudio del trabajo en el área de TIC mejora la productividad de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.

Objetivos específicos:

- Determinar como la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficiencia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.
- Determinar como la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficacia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.

Hipótesis de la investigación

En esta investigación se plantea como hipótesis general: La aplicación del estudio del trabajo en el área de TIC mejora la productividad de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.

Hipótesis específicas:

- La aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficiencia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.
- La aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficacia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.

II. MARCO TEÓRICO

El trabajo de Cruzado y Yupanqui (2017) en su investigación titulada diseño de plantas de procesamiento de café orgánico para aumentar la productividad de la cooperativa multiservicio Cenfrocafe en Jaén; buscó el aumento de la productividad mediante el diseño de plantas de procesamiento de café orgánico. Sus estudios

demostraron que la capacidad de producción es insuficiente debido a la creciente demanda que se ha efectuado. Para esto, realizaron el diseño de plantas de procesamiento de café orgánico empleando herramientas metodológicas como Ishikawa, IPER, estudio de tiempos, diagramas de flujo; logrando así analizar y desarrollar su investigación generando así predicciones sobre la capacidad de la planta requerida de acuerdo con el aumento de la demanda. De esta forma, sus investigaciones concluyeron que el estudio de tiempos a la par de metodologías mencionadas, permitieron cubrir la demanda satisfactoriamente mediante el diseño de las plantas de procesamiento de café orgánico, aumentando la productividad y la eficiencia del espacio disponible en la empresa. Esta investigación es importante debido a que el enfoque de la metodología empleada en el trabajo fue certera y ayudó a plantear de la misma forma en el actual trabajo.

El trabajo de Rostaing (2019) en su investigación titulada aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de los desembolsos en la Unidad de Financiamientos del Departamento de Comercio Exterior de una entidad financiera, buscó determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de desembolsos en la unidad del departamento de comercio exterior de una entidad financiera. La investigación es del tipo aplicativa y tuvo como instrumentos fichas de observaciones la cual registraban toda la información que englobaba un proceso a tarea a realizar. Al concluir con su investigación, mediante un diagrama de frecuencia, el autor evidenció un aumento del 27.55% de la productividad debido a la aplicación del estudio del trabajo y su posterior mejora en la eficiencia y eficacia. Esta investigación es importante debido a que el aumento evidenciado fue producido por la instrumentación manejada en la investigación. Esto ayudó a plantear los instrumentos del actual trabajo.

El autor Saravia (2018) en su trabajo de investigación titulada Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la empresa de Confecciones PCS EXPORT LTD S.A.C; tuvo como objetivo el determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejoró la productividad en una empresa de confecciones de prendas. Cuyo objetivo fue el de determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa de confecciones PCS EXPORT LTD SAC. La investigación es del tipo cuasi experimental explicativa longitudinal y tuvo

como instrumento los tiempos de cada una de las operaciones de manera individual en la línea de producción. Tuvo como resultado, una vez aplicado el nuevo método de trabajo, el aumento de la eficiencia en 41.65% en contraste al escenario inicial; en cuanto a la eficacia, tuvo un incremento de 70.71% en contraste al escenario inicial; y en cuanto a la productividad, tuvo un incremento de 55.07% en contraste el escenario inicial en la empresa.

El autor Haro (2018) en su investigación titulada aplicación de ingeniería de métodos en el área de producción para mejorar la productividad en la empresa Corporación Montocache S.A.C; tuvo como objetivo determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en el área de producción de la empresa CORPORACION MONTOCACHE S.A.C. La investigación es de nivel descriptivo y explicativo. La investigación tuvo como resultados la mejora de la eficiencia en un 20% en contraste a la situación anterior; en la eficacia mejoró un 20% en contraste a la situación anterior; y por último en la productividad mejoró en un 33.7% en contraste a la situación inicial. Esta investigación fue de utilidad en el desarrollo del presente trabajo debido a que el autor enfocó la ingeniería de métodos a la productividad, dando una guía sobre los resultados obtenidos.

El autor Ganoza (2018) en su investigación titulada aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú, tuvo como objetivo aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú para incrementar la productividad. La investigación es del tipo cuasi experimental deductivo. El autor empleó como instrumentos la entrevista que consideró conocer la situación actual del área de empaque de la empresa a través de la información brindada por el jefe de producción. El trabajo tuvo como resultados la disminución del tiempo de flujo del proceso en 12%; el aumento de la producción en 37,5%; y el aumento de la productividad en 37.5%. Este trabajo se tomó como referencia debido al enfoque que el autor le dio a su investigación, el cual fue tomado como referencia en esta investigación.

La investigadora de Ecuador, Cadena (2018), en su trabajo titulado mejora de la productividad, en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de

métodos en la empresa Milma; tuvo como objetivo el de mejorar la productividad en la empresa Milma en la línea de producción del queso Cheddar, mediante el estudio de métodos, al optimizar el tiempo de ciclo (el cual fue de 5,19 h) y el recurso humano. En su investigación a nivel aplicativo, para determinar la productividad multifactorial durante el segundo trimestre y tercer trimestre del año 2017 se multiplicó la cantidad producida en kilogramos por el precio de venta y esto se dividió por los costos de producción del queso. El precio de venta establecido por la empresa fue de 7,93 USD el kilogramo, con un margen de utilidad del 25% sobre el costo de producción inicial (6,34 USD). Este trabajo tuvo como resultados la mejora de la productividad en un 3.2% en contraste del periodo anterior. Si bien sus resultados no denotan un gran incremento, este trabajo fue tomado como referencia debido al planteamiento y practicidad con la que el estudio de métodos permitió la mejora en la investigación citada.

El investigador de Ecuador llamado Moyolemo (2018), en su trabajo titulado estandarización de los procesos productivos en la empresa Lincoln; tuvo como objetivo estandarizar los procesos productivos en las líneas de producción de la empresa Lincoln. Esta investigación es no experimental descriptiva debido a que se analiza las características que forman parte de la investigación, en referencia del tema a tratar del estudio del trabajo y el mejoramiento de la productividad. Usó como instrumento las hojas de registros y tuvo como población el área de producción de la empresa LINCOLN. Se trabajó con toda la población debido a que la población es menor a 100 y no fue necesario establecer una muestra. El resultado que obtuvo fue que mediante el método propuesto se ha logrado optimizar el tiempo, teniendo ahora una mejora en la producción que va del 0,251 al 0,253 con una rapidez del 0.081 m/s, demostrando que mediante la estandarización se puede mejorar la productividad y eliminar los tiempos innecesarios.

La investigadora ecuatoriana Orejuela (2016), en su investigación titulada diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa servicios industriales metalmecánicos Orejuela “Seimco”; tiene como objetivo incrementar la productividad optimizando los recursos propios de la empresa en mención. La investigación usó como instrumento las hojas de registros y tuvo como población la

empresa Orejuela “Seimco”. Como resultados del nuevo método de trabajo redujo el costo unitario en un 26% respecto al método anterior, es decir de 82.17 dólares al mes a 61.15 dólares al mes, por cada producto fabricado mensualmente la empresa gana 0.26 centavos de dólar al mes. El aumento de producción mensual mejoró el margen del precio de venta en promedio de 0.21 centavos de dólar a 0.35 centavos de dólar, es decir se incrementó un 65% así por cada dólar que ingresa mensualmente a la empresa, esta gana 0.65 centavos de dólar. Esta investigación será tomada como referencia en cuanto al punto de vista productivo y económico.

La investigadora ecuatoriana Tacuri (2018), cuyo título de investigación es el de propuesta para el incremento de la productividad en los procesos de elaboración de terno jean en la empresa JB Worker mediante la estandarización de tiempos de operación; tuvo como objetivo realizar una propuesta de mejora de la productividad en el proceso de elaboración de terno jean de la empresa JB Worker, empleando la técnica denominada estudio de tiempos. Como punto de partida el autor realizó el diagnóstico de la situación actual de los procesos y se identificaron las oportunidades de mejora empleando el diagrama de Ishikawa. En el análisis de la situación actual el autor determinó que la empresa no tiene información de sus procesos y parte del proceso es realizado por maquiladores. El autor empleó el estudio de tiempos como instrumento y tomó como población la empresa JW Worker. El trabajo tuvo como resultado la mejora de la productividad de un 30%, comparando la media de la productividad del primer semestre con la productividad del mes anterior, esta cambió de 0.64 a 0.83. La investigación utilizó la metodología presente en la investigación, la cual permitió una guía en el desarrollo de los resultados de este trabajo.

La investigadora ecuatoriana Correo (2017), en su investigación titulada Incremento de la productividad en el área de procesamiento de materias primas hasta la etapa de semielaborado del restaurante de comida rápida Juane’s papi burger de la ciudad de Ambato mediante la implementación de la metodología de trabajo Lean Company; tuvo como objetivo incrementar la productividad del área de procesamiento de materias primas hasta la etapa de semielaborado del restaurant de comida rápida Juane’s papi burger de la ciudad de Ambato. La tesis se enfocó en los 5 procesos semielaborados más importantes para el restaurante. Como

resultado se incrementó la productividad del área de procesamiento de materias primas hasta la etapa de semielaborado del restaurante mediante la implementación de la metodología de trabajo lean company. La productividad aumentó 26.97% en el caso de la producción de pollo aliñado, 305.21% en el caso de la producción de papas peladas y picadas, 83.13% en la producción de cebolla picada, 9,81% en la producción de tomate picado y 16.90% en la producción de mayonesa. Como se evidencia, la mejora de la productividad en la empresa enfocada por el autor tuvo notables mejoras en el desarrollo de su estudio. Por esta razón, será tomada como referencia para el desarrollo del presente trabajo.

Cerca del siglo XVIII, en un estudio realizado sobre la fabricación de clavos, alfileres, herramientas, entre otros; hecho por el ingeniero francés Jean-Rodolphe Perronet, propuso un método con la finalidad de reducir los tiempos de ciclos de elaboración o fabricación y obtener los productos terminados con el menor tiempo posible. (López Carlos, 2020, p.12). Por este motivo, se inició una nueva línea de investigación donde, a finales del siglo XIX, Frederick Winslow Taylor, implementando técnicas de administración científica, se acuñó el término del estudio de tiempos. Siguiendo esta metodología y observando sus resultados precisos y sustentados, a principios del siglo XX los psicólogos industriales Bunker Frank y Moller Lilian categorizaron en dieciocho movimientos o therblig en los cuales se pueden subdividir cualquier proceso con la finalidad de estudiar la productividad de un operador. (Freidvalds Andris., 2009, p. 34)

El objetivo del estudio de tiempos consta de los siguientes puntos: Dentro de un trabajo específico, método, acción, trabajo, etc. busca disminuir el tiempo utilizado para la culminación del trabajo; de esta manera, se busca la disminución de los costos inferidos en el proceso; permitiendo la eficiencia del esfuerzo de los operadores; mejorando la calidad de los productos elaborando; y eliminando o reduciendo los movimientos que ineficientes o que no aportar valor al producto. Esta metodología tiene como soporte las siguientes consideraciones: para poder estudiar un proceso específico, es necesario que el operador domine las técnicas involucrados en las actividades y para que el método pueda ser estudiado en dimensión del tiempo, el proceso debe de estar estandarizado. De esta forma, se puede definir los métodos que se emplean para realizar un estudio de tiempo: el

método continuo es aquel donde se deja correr el cronómetro en lo que dura el estudio de tiempos. Definiendo los parámetros desde el inicio del trabajo, hasta la culminación de este en cada una de sus etapas; desde otra perspectiva, en el método de regreso a cero, la medición se realiza independientemente en cada etapa del trabajo, restableciendo el tiempo a cero y realizando la anotación individual. (Domínguez Jessica, 2020, p.25)

Según los 8 pasos para la realización del estudio del trabajo se resumen a continuación: seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar y controlar. Estos pasos son mundialmente aceptados para el estudio del trabajo. Detallando uno por uno, el paso de selección consta de la agudeza del observador para determinar un proceso determinado en donde se presume que no se logra la eficiencia deseada; en el paso de registrar, se recolecta la mayor cantidad de datos posibles sobre el proceso o tarea específico; en el paso de examinar, se hace una retrospectiva de todo el recorrido del trabajo a estudiar con el fin de sensibilizar críticamente tomando en cuenta el lugar de la realización de la tarea, el operador, la forma como lo ejecuta y los medios utilizados; en el paso de establecer, se planifica el método ideal y económica teniendo en cuenta los datos recopilados y la crítica sensible del trabajo; en el paso de la evaluación, se analiza los resultados obtenidos en la utilización del nuevo método planificado en comparación con el trabajo necesario y el tiempo empleado; en el paso de la definición, el nuevo método es evaluado y presentado a detalle a todas las personas involucradas en el trabajo estudiado realizando demostraciones; en el paso de la implementación, el método previamente definido es utilizado en el desarrollo del trabajo obteniendo un tiempo normalizado; y por último, en la etapa de control, se observa el desarrollo de la aplicación del método implementado, realizando seguimiento a los resultados y realizando comparaciones en contraste con los objetivos proyectados. (Caso Alfredo, 2003, p.114)

El estudio del trabajo tiene como antecedente la clasificación de los movimientos realizado por Frank B. Gilbreth, esta clasificación llamada Therbligs o también referidos como divisiones divididas de los movimientos de las manos, o de las manos y los ojos, tuvo un impacto positivo para el desarrollo del estudio de movimientos. Dicho de otro modo, específicamente dos de las ideas principales que

inspiraron al autor mencionado, era la de efectuar un análisis crítico de cada uno de los métodos de trabajo con la finalidad de mejorar dichos métodos. De esta forma, se observaba el número de movimientos de cada método y por lógica, el de menor número de movimientos era la mejor opción. Sin embargo, la dimensión del tiempo fue añadida por A. B. Segur en el año 1927 al estudio de movimientos. Sus declaraciones hacían referencia sobre los límites prácticos y los tiempos involucrados de cada movimiento era un valor constante. De esta forma, ideó el primer sistema de normas de tiempos que eran tomadas como predeterminadas llamado análisis de tiempos de movimientos. (Kanawaty, 1996, p.388)

Desde el punto de vista de la ingeniería de métodos, los métodos son las técnicas para deshacerse de los desperdicios de mano de obra, dinero, instalaciones y materiales con la intención de buscar la eficiencia, eficacia, la productividad y la rentabilidad dentro de una empresa, grupos humanos o profesionales; los movimientos son todo lo que una persona puede hacer y una máquina no, de esta manera las personas se pueden enfocar en actividades más productivas evitando la fatiga y los trabajos degradantes; y los tiempos son el indicador que se emplea para controlar el desempeño de las personas. De esta manera se evalúa las metas cumplidas; permitiendo disminuir los costos, mejorando la competitividad, la sostenibilidad y el crecimiento. (Palacios, 2015, p.15)

El estudio de los métodos en una empresa está mayormente orientado a la productividad. A esto, comenzando de que en absolutamente en todo proceso siempre se podrán realizar o encontrar mejores soluciones a un problema específico. Para determinar esta mejora, se debe de efectuar un análisis con el objetivo de determinar en qué medida concuerda cada alternativa elegida con la mejora de la productividad. El estudio de los métodos tiene como objetivo los siguientes puntos: mejorar los procedimientos y procesos, mejorar la disposición del lugar del trabajo, mejorar la eficiencia del esfuerzo humano y reducir o evitar la fatiga, mejorar la eficiencia del uso de materiales, máquinas y mano de obra, aumentar la seguridad del trabajo, crear mejores condiciones del trabajo y hacer más rápido, eficiente, eficaz el trabajo. (García, 2005, p.35)

Dentro del estudio de la productividad sobre el contexto empresarial, la productividad ayuda a analizar el histórico de los procesos y resultados de los trabajos y, en base a esta información, a planificar nuevas actividades. Dicho de otro modo, puede ser utilizado para determinar un sistema de información con el objetivo de monitorear las actividades que involucran el flujo operacional. Por este motivo, el sistema que es utilizado para realizar la medición de la productividad debe de establecerse de manera jerárquica considerando las elecciones. (Kurosawa, 1980, p.97)

En la medición computarizada del trabajo, la utilización de nuevos métodos que involucran actividades computarizadas tiene precisamente el mismo alcance cuando se realiza la medición del trabajo; comparando tanto el trabajo de oficina como con los trabajos en los talleres. Esto quiere decir, que si se quiere realizar la ingeniería de métodos en actividades computarizadas al igual que se hace con las actividades físicas, la medición tiene el mismo alcance, y por ende los resultados siguen proporcionando información que evidencia y mejora la productividad. (Kanawaty, 1996, p.348)

La productividad puede ser entendida como la proporción lograda a partir del producto fabricado o servicio proporcionado en relación de los recursos que se han utilizado para culminar con el producto o servicio. Díaz (2012, p.12)

$$Productividad = \frac{Producto\ o\ servicio}{Insumo\ o\ recurso}$$

Para el monitoreo de la productividad y su posterior análisis, se distinguen dos tipos de indicadores en cuanto a la productividad: parciales, es considerado como cuándo existe un único denominador de un solo tipo de recurso. Se toma como ejemplo como la productividad laboral, productividad energética, productividad de los materiales, etc. Y los totales, donde se considera de manera general el agregado de todos los recursos utilizados para obtener un producto o finalizar un servicio. Dentro de este grupo se define los siguientes indicadores de acuerdo con su tipo: a. Para cada producto y para cada insumo. b. Para el total de productos y para cada insumo común a ellos. c. Para cada producto existirá un indicador de productividad total en conjunto de insumos y productos. d. para el total de los

productos existirá un indicador de productividad total en conjunto de insumos, productos y servicios. (Escorche, 1990, p. 27)

Sobre la eficacia, se puede definir como el cumplimiento de un objetivo específico de una empresa; o también como un producto terminado, servicio completado dentro de un lapso determinado. Díaz (2012, p.15)

$$Eficacia = \frac{Producción\ lograda}{Metas\ de\ producción}$$

En cuanto a la eficiencia, se puede definir como la comparación de los recursos usados en la elaboración de un producto o servicio específico, en relación con la cantidad de recursos utilizados reales para culminar con el producto o servicio en su totalidad. Díaz (2012, p.15)

$$Eficiencia = \frac{Recursos\ programados}{Recursos\ reales\ (utilizados)}$$

Un archivo batch es una secuencia de comandos o procesamiento por lotes en DOS, OS/2 para Microsoft Windows. La secuencia de comandos se ejecuta línea por línea y se guardan en un archivo plano de texto. Un archivo batch puede contener comando que el intérprete acepta interactuando y usando constructores condicionales y ciclos de repeticiones como IF, FOR y la etiqueta GOTO. El término batch hace referencia al “batch processing” que en español significa procesamiento por lotes y significa que no es una ejecución interactiva. Esto significa, que una vez ejecutado el archivo batch, no se puede interactuar hasta que culmine. Microsoft Academic (2021, p.1)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

En cuanto a los tipos de investigación, cuando se intenta dar solución a un problema específico de forma científica, se sugiere manejar el conocimiento entorno a los tipos de investigación posibles a trabajar con el fin de evitar errores cuando se requiere seleccionar el método correcto para el procedimiento específico. Esto quiere decir, que se debe de conocer la naturaleza de los tipos de investigación ya que difícilmente son puros; en otras palabras, usualmente se combinan entre sí con una relación sistemática cuando se realiza la investigación. Sobre los tipos, tradicionalmente se presenta tres tipos de investigación: aplicada, descriptiva y experimental. Sobre la investigación aplicada, se sugiere utilizar el conocimiento previo de los temas que abordar el problema en particular para aplicarlo en un problema específico y satisfacer una necesidad. (Tamayo, 2003, p.43)

Esta investigación es de tipo aplicada debido a que se utilizará el conocimiento actual de la ingeniería de métodos con el fin de dar solución a las causas identificadas que repercuten en la baja productividad; de esta manera verificar la hipótesis que favorecen a la productividad de la empresa.

En cuanto al nivel o alcance de la investigación, se puede inferir que parten de la revisión de la literatura y que depende de la perspectiva que se ha enfocado en el estudio. Esto hace que exista una dependencia de los objetivos diseñados con relación a los agentes. Según el nivel de la investigación pueden ser usualmente: exploratorios, correlacionales, descriptivos y explicativos. Sobre el nivel explicativo, están orientados a responder las causas de los eventos relacionados al problema específico. De esta manera, en este nivel se central en explicar las razones que ocurre en un fenómeno mediante un entorno determinado en relación con las variables. (Sampieri, 2014, p.95)

Esta investigación tiene un nivel explicativo debido a la conexión que existe entre las variables expuestas: variable independiente, ingeniería de métodos y variable dependiente, la productividad; que busca estudiar las causantes del problema enfocado a la mejora de la variable dependiente.

El diseño de la investigación es el plan o mejor llamado estrategia que surge de la investigación con el fin de conseguir información que busca dar respuesta el planteamiento del problema. Esta estrategia se debe de elegir convenientemente y aplicarlo según el contexto de la materia de estudio. (Wentz, McLaren, Creswell, Kalaian, Hernández-Sampieri, 2014, p.128)

En los diseños de investigación cuasi experimental configuran, por lo menos, una variable independiente con la finalidad se registrar y observar el efecto en una o más variables dependientes. Principalmente la diferencia entre un diseño cuasi experimental con uno puro es el grado de certeza o seguridad sobre la igualdad inicial del grupo elegido. (Hernández-Sampieri, 2014, p.151)

El diseño de esta investigación es cuasi experimental ya que se manipulará la variable independiente (ingeniería de métodos) en un grupo específico, con la finalidad de observar el efecto en la variable dependiente (productividad).

En resumen, se define a continuación el detalle:

- Por la finalidad: Aplicada
- Por el enfoque: Cuantitativo
- Por el nivel: Explicativo
- Por el diseño: Cuasi experimental

3.2 Variables y operacionalización

Sobre los tipos de variables, cuando existe el concepto de hipótesis causales (relación entre efecto y causa), se cuenta con tres tipos de variables. Por ejemplo, la variable independiente se define como a todos los aspectos, hechos, rasgos, situaciones, que son considerados con la causa de un efecto. Permitiendo la relación entre las variables involucradas. (Bernal, 2010, p.139)

En esta investigación, la variable independiente es la ingeniería de métodos. Que es la técnica que involucra cada una de las actividades de un proceso o tarea, realizando un minucioso análisis que busca determinar y eliminar cada actividad que no sea necesaria; y en las actividades que, si lo sean, determinar el método óptimo para realizarlas por medio de mediciones del trabajo normalizado realizado por los operadores. (Durán, 2006, p.1-2)

Esta variable tiene como utilidad operativa determinar cada actividad dentro de un trabajo específico; detallando la forma y el tiempo empleado de cada actividad con la finalidad de simplificar y estandarizar los procedimientos involucrados.

En cuanto a la dimensión de las variables, estos están relacionados con los objetivos determinados en la investigación. Para determinar las dimensiones de la variable independiente es necesario desagregar la variable en dimensiones que estén enfocados al problema. (Bernal, 2010, p.141)

En esta investigación, la variable independiente es la Ingeniería de métodos. Y tiene como primera dimensión el estudio de métodos que es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. (British Standards Institution, 1991, p.13)

$$IAAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$$

Dónde:

IAAV: Índice de actividades que agregan valor.

TA: Total de actividades.

AV: Actividades que generan valor.

Como segunda dimensión se tiene la medición del trabajo, que se define como la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida. (British Standards Institution, 1991, p.14)

$$TS = TN(1 + S)$$

Dónde:

TS: Tiempo estándar

TN: Tiempo normal

S: Suplementos

La variable dependiente es conocido como el efecto o el resultado accionado por la variable independiente. (Bernal, 2010, p.141) Esta compacta definición, es tomada como referencia para poder definir la operacionalización de las variables. En esta investigación, la variable dependiente es la productividad que es la relación que existe entre la producción obtenida y los recursos utilizados para conseguirla. Por esto, se define como la optimización y eficiencia de los recursos que intervienen en la producción de un producto o un servicio. También puede definirse como la

relación entre los resultados y el tiempo que se necesitó para conseguirlo. (Prokopenko, 1989, p.3)

Sobre la productividad y su definición operacional sobre la problemática; es la relación entre los resultados obtenidos y el tiempo que se necesitó para conseguirlo. Esta relación es considerada una medida universal debido a que el ser humano aún no evidencia un control sobre este factor. Por ende, cuanto menor tiempo se necesite para lograr algo, más productivo es el sistema.

La variable dependiente es la productividad, en esta investigación, esta variable tiene dos dimensiones. Una es la eficiencia, que es la forma óptima de utilización de alguien o algo para obtener un efecto, producto, servicio, etc., determinado. (García, 2005, p.19)

$$Eficiencia = \frac{HH \text{ PROGRAMADAS}}{HH \text{ REALES}} \times 100\%$$

Dónde:

HH REALES: Horas hombre reales

HH PROGRAMADAS: Horas Hombres programadas

Como segunda dimensión, se tiene a la eficiencia, que es la capacidad de concluir un servicio, producto, etc. deseado o esperado. (García, 2005, p.19)

$$Eficacia = \frac{CNT \text{ LOTES IMG REALES}}{CNT \text{ LOTES IMG PROG}} \times 100\%$$

Dónde:

CNT IMG REALES: Cantidad de lotes de imágenes digitalizadas reales

CNT IMG PROG: Cantidad de lotes de imágenes digitalizadas programadas

3.3 Población

Sobre la población, es el conjunto o agrupación de elementos, factores, actores, etc. que están presentes en la investigación o también es conocido como el conjunto de las unidades de pertenecen al muestreo. (Fracisa, 1988, p.36) Siguiendo la definición del autor citado, en esta investigación la población es la cantidad de lotes de imágenes procesadas en 30 días.

La muestra es una fracción de la población que se ha seleccionado con el fin de conseguir información que retroalimenta el desarrollo de la investigación y sobre el

cual se realizará la medición y la observación de las variables de la investigación. (Hernández-Sampieri, 2014, p.161).

En la presente investigación se considera como muestra a la población porque en la cantidad de lotes de imágenes procesadas en 30 días se realizará la medición y la observación de la manipulación de la variable dependiente.

Sobre el muestreo, en esta investigación al ser considerada la muestra la población, no se va a considerar el muestreo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Sobre la técnica de recolección de datos, implica la elaboración detallada sobre los procedimientos disponibles y relevantes que conduzcan a la obtención de datos con la finalidad de medir y entender el comportamiento de las variables. (Hernández-Sampieri, 2014, p.198). En esta investigación, la técnica utilizada para la realización de la recolección de datos es la observación directa. Con esta técnica se observarán las acciones del operador en el proceso de generación de reportes de sustento de servicio desarrollado en el área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C obteniendo así, datos reales del proceso en general.

El instrumento de recolección de datos es aquel que recolecta y registra datos que pueden ser observables y que representen verídicamente las definiciones, conceptos o variables de la presente investigación. (Grinnel, Williams, Unrau, 2019, p.178). Los instrumentos empleados son las fichas de datos, donde se registrarán las actividades y tiempos involucrados en el proceso de generación de reportes de sustento de servicio en el área TIC, con un periodo de 30 días.

Las fichas empleadas en la presente investigación son las siguientes:

- Diagrama de análisis de procesos
- Ficha de estudio de tiempos
- Ficha de eficiencia y eficacia

En cuanto al uso del cronómetro en la realización del estudio del trabajo en la presente investigación, existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

- El cronometraje acumulativo es el procedimiento donde el reloj funciona de manera ininterrumpida a la hora de la realización de todo el estudio. Fundamentalmente, se pone en marcha a la hora del inicio del primer elemento y se detiene al culminar el estudio; sin embargo, al final de cada elemento se toma el tiempo tomado con la finalidad de restar los tiempos al culminar el estudio. Este procedimiento tiene como finalidad registrar el tiempo completo del trabajo desde que se ha iniciado la observación. (Kanawaty, 1996, p.301)
- El cronometraje con vuelta a cero es el procedimiento en donde los tiempos se toman directa e independientemente en función a cada elemento de observación; en donde en cada final de un elemento el cronometro se reinicia a cero y se inicia de inmediato para medir el siguiente elemento. (Kanawaty, 1996, p.302) Procedimiento elegido en la presente investigación.

La confiabilidad, cuando se pretende evaluar un instrumento en cuanto al cronometraje, se refiere a los resultados que no cambian de manera fluctuante en un proceso específico en donde el ambiente y las condiciones son los más similar posible. (Hernández, Fernández y Baptista 2010, p.201). En la presente investigación se presentó registros de observación directa, diagrama de análisis de operaciones y ficha de eficiencia y eficacia del área de TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C en la realización de reportes de sustento de servicio de mensajería.

El cronómetro que se utilizó en esta investigación es el modelo HS-3V-1 con las siguientes características técnicas:

- Precisión a temperatura normal: +/- 99,997685%.
- Capacidad de presentación: 9:59'59,99".
- Unidad de medición: 1/100 de segundo.
- Modos de medición: tiempo normal, tiempo neto, tiempo fraccionado (split) tiempo del 1ro y 2do en llegar y tiempo de vuelta (lap) (tiempo de vuelta para cada segmento de un evento).
- Duración de la pila: aproximadamente 3 años de operación, incluyendo 20 operaciones por día.
- Temperatura de operación: de 0° c a 40° c (32° f a 104° f).

- Larga duración de pila (3 años) la pila dura por lo menos 3 años. Cronógrafo 10 horas medición precisa de tiempo transcurrido con el toque de un botón. Unidad de medición 1/100 de segundos.
- Tiempo máximo de medición 10 horas

La validez es la proporción en que un instrumento mide con veracidad una variable de estudio. También es conocida como la fuente de datos que hace énfasis en los aspectos que están en estudio. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.202)

En cuanto a la validez y el instrumento de trabajo de la presente investigación, se revisará mediante el juicio de expertos, con el apoyo de la colaboración de x ingenieros de la universidad César Vallejo:

Tabla 9: Validación de expertos

VALIDACIÓN DE EXPERTOS		
EXPERTOS	GRADO DE INSTRUCCIÓN	RESULTADOS
Ingeniero	Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre	APLICABLE
Ingeniero	Dr. Daniel Ricardo Silva Siu	APLICABLE
Ingeniero	Mg. Percy Sunohara Ramírez	APLICABLE

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la confiabilidad, de acuerdo con Pineda (2008), la confiabilidad de un instrumento está enfocado a la consistencia, coherencia o estabilidad de la información que ha sido recolectada en una investigación; sin embargo, los instrumentos serán confiables en la proporción que los datos obtenidos mediante estos son iguales al ser medidos, por distintas personas o en distintos momentos (p.91). El grado de confiabilidad del instrumento de la investigación tendrá la garantía por los datos obtenidos, los cuales serán tomados del entorno del estudio, es decir dichos datos son veraces y reales.

3.5 Procedimientos

Con las bases teóricas planteadas, se realizó la aplicación de las técnicas de manera textual en la presente investigación. Bajo esta metodología se inició por indicar los pasos secuenciales en las técnicas de manera individual. Estos pasos están conformados por la información respecto en cómo se va a hacer y la manera de cómo se va a trabajar. De igual forma, el planteamiento de los instrumentos de medición y su aplicación en el desarrollo de los procedimientos. Por consiguiente, se procederá con la descripción de la empresa postal.

- Razón social: Servicio Puntual de mensajería SAC
- RUC: 20480911998
- Página web: www.serviciopuntual.com.pe
- Tipo de sociedad: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha de inicio de actividades: 10/03/2004
- Actividad comercial: Actividades postales nacionales
- CIIU: 64119

La investigación se realizó en el distrito de La victoria, en donde se encuentra ubicado la sede principal de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

Figura 9: Ubicación de la empresa



Fuente: Google Maps

La empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC es una empresa postal que se encarga dar servicio postal, valorados, paquetería, distribución de revistas, boletines, catálogos, etc. a nivel nacional. Posee más de 12 años de experiencia e innovación continua para la mejora del servicio de distribución masiva. Propulsados por la innovación continua, Servicio Puntual de Mensajería posee 4 sedes a nivel nacional y una red de mensajería que cubre todo el territorio peruano.

Figura 10: Logo de la empresa

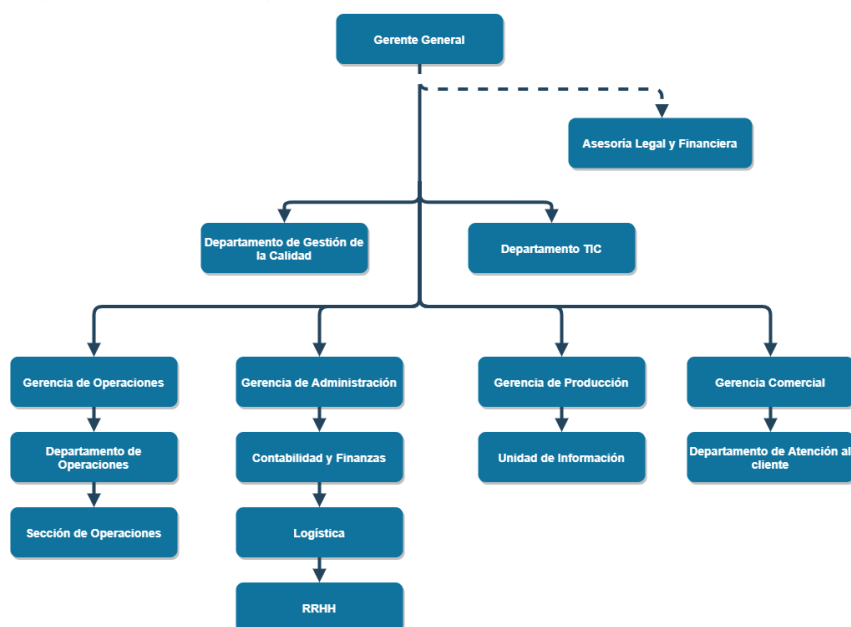


Fuente: Servicio Puntual de Mensajería SAC

Misión: Proporcionar a nuestros clientes servicios destacados de entrega masiva cumpliendo los tiempos contratados como principal prioridad, asegurando la seguridad y seguimiento mediante la plataforma tecnológica de la empresa.

Visión: Ser reconocida como la empresa de distribución masiva de documentos, paquetería y valorados, más comprometida con la puntualidad y tecnología que garantizan nuestros procesos de logística; así, brindar un servicio de excelencia creciendo como empresa y generando trabajo a nivel nacional.

Figura 11: Organigrama de la empresa



Fuente: Servicio Puntual de Mensajería SAC

La empresa principalmente brinda los siguientes servicios:

Distribución masiva de paquetería.

Figura 12: Servicio de entrega de paquetería



Fuente: Servicio Puntual de Mensajería SAC

Distribución masiva de documentos.

Figura 13: Servicio de entrega de documentos



Fuente: Servicio Puntual de Mensajería SAC

El área de Tecnología de la Información fue creada el año 2019 debido a la creciente demanda tecnológica que afrontaba la empresa por el aumento de los servicios realizados y los datos generados. Esta área cuenta con 1 jefe departamental que se encarga de gestionar la tecnología involucrada en el proceso de distribución y control de mensajería o paquetería masiva.

Parte de las responsabilidades del departamento TIC en la empresa, es dar soporte a las demás áreas con la finalidad de automatizar o mejorar los procesos virtuales que se desarrollan en las labores logísticas. Parte del soporte que realiza esta área, es el de gestionar y supervisar el desarrollo del proceso de la digitalización de imágenes en todas las sedes y en la red de mensajería a nivel nacional.

El proceso de digitalización inicia con la impresión de los cargos los cuales acompañan a la mensajería o paquetería como un sustento de servicio y como medio de orientación textual para realizar la mensajería o entrega de paquetería. Una vez realizada la entrega, el cargo es devuelto para la digitalización y almacenamiento físico y virtual. Los cargos de sustento de servicio tienen la siguiente estructura:

Figura 14: Cargo de sustento de servicio (imagen digitalizada)

21 4 5 7 9 10 A B C D E F G H P

1ra Visita: Hora: 1. ENTREGADO

2da Visita: Hora: 2. SELLO

3. BUZON

4. BAJO PUERTA

20574601216

1.DIR.INCOMPLETA

2. DIR NO EXISTE

3. SE MUDO

4. AUSENTE

5. RECHAZADO

6. DESCONOCIDO

7. FALLECIO

8. NO PERMITE ENT

NOMBRE: IVON (1/2/2019) FIRMA / SELLO A08 AYC

DNI: NO DIO DATOS DEL RECEPTOR

Pisos: ☐ Uno ☒ Dos ☐ Tres ☐ Cuatro ☐ Mas

Color de fachada: ☒ Blanco ☐ Gris ☐ Amarillo ☐ Azul ☐ Otros

Puerta: ☐ Ladrillo ☐ Madera ☒ Cemento ☐ Loseta ☐ Vidrio ☐ Otro

Parentesco: ☒ Empleado ☐ Titular ☐ Familiar ☐ Conyugue ☐ Hijo(a) ☐ Vigilante ☐ Otro

Suministro: ☒ No visible ☐ Visible

IZO: blanco DER: 21 - 6134 - 23431

S.PUNTUAL

Fuente: Servicio Puntual de Mensajería SAC

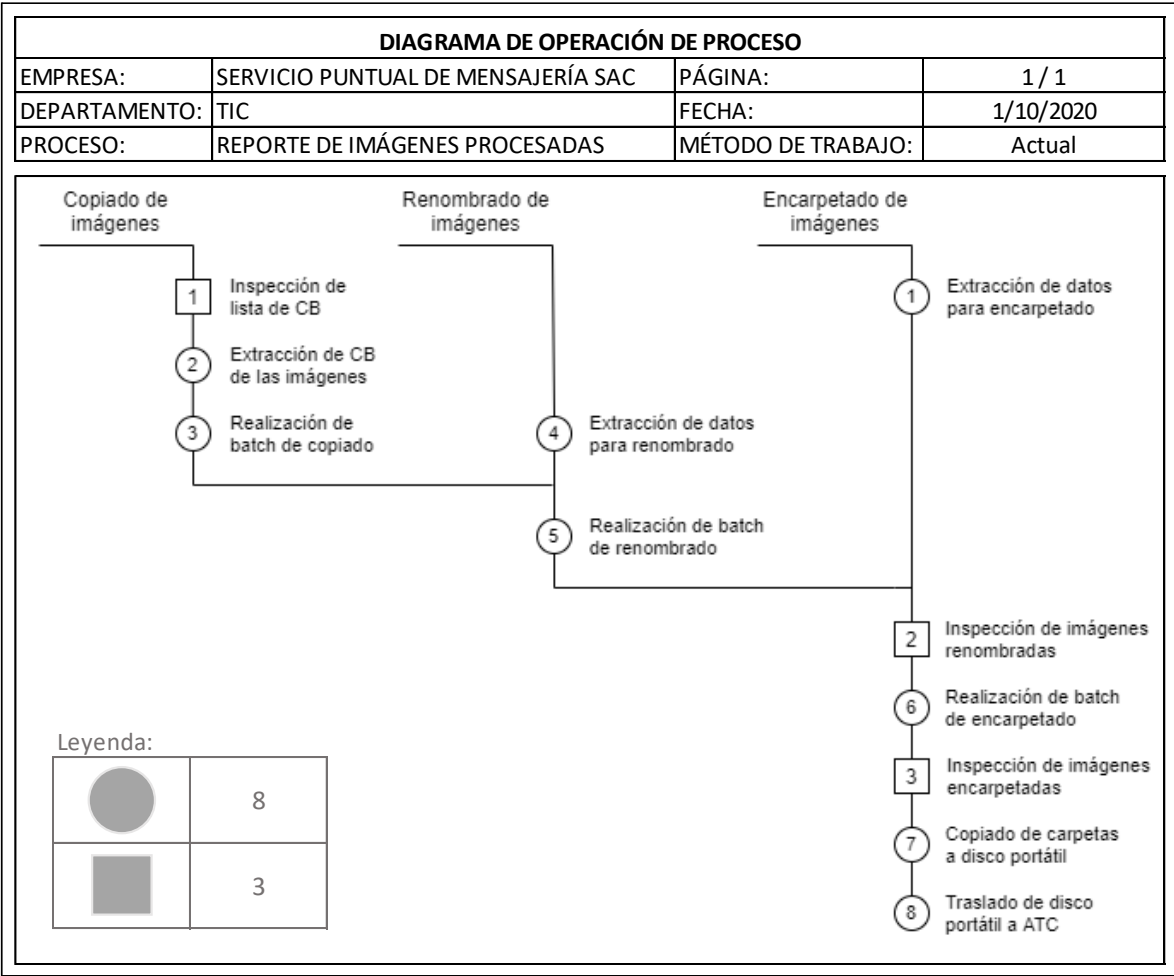
El cargo consta de los siguientes campos de información:

- Nombre del cliente
- Corte o ciclo del servicio
- Detalle del cliente
- Dirección de entrega
- Departamento del nodo de entrega
- Código de barras
- Datos del receptor

Estos cargos posteriormente son digitalizados y nombrados según su código de barras único y sirven como sustento de servicio para ser enviado al cliente para su almacenaje y supervisión. Cabe mencionar, que debido a la información que contienen los cargos, estos son tratados como de alta confidencialidad con la finalidad de salvaguardar los datos personales del cliente y del receptor. Por este motivo, los cargos digitalizados son almacenados en un servidor local en un lugar donde solo personal autorizado tiene acceso, así como también su ubicación virtual es protegida por diversos protocolos de seguridad.

Los cargos, una vez digitalizados son guardados en formato .TIF, comprimidos en CCITT T.6, con una resolución aproximada de 300ppp - 1250x800, con una profundidad de bits de 1 y con 2 unidades de resolución. Adicionalmente, como parte del soporte que realiza el área TIC en la empresa, es el de generar los reportes de imágenes procesadas que solicita el cliente.


Tabla 10: Diagrama de operación de proceso actual



Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en esta tabla, se detalla las operaciones del proceso de generación de reporte de imágenes procedas. A continuación, se detalla el diagrama de análisis de proceso:

Tabla 11: Diagrama de análisis de proceso

<div>  DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO </div>									
ACTIVIDAD:		Procesamiento de lote de imágenes							
MÉTODO:		Actual							
LUGAR:		Sede Principal							
COLABORADOR:		Robert Vásquez Fernández							
FECHA:		1/10/2020							
FECHA DE TÉRMINO:		1/10/2020							

RESUMEN				
ACTIVIDAD		TOTAL	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN	●	6	13	-
TRANSPORTE	➡	1	1	15
DEMORA	⏸	4	299	-
INSPECCIÓN	■	3	7	-
ALMACENAMIENTO	▼	1	1	-
TOTAL			321	15


SÍMBOLO									
N°	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	●	➡	⏸	■	▼	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
1	Operación	Extracción de datos para encarpetao	●					1	-
2	Inspección	Inspección de códigos de barras				■		5	-
3	Operación	Extracción de códigos de barras	●					1	-
4	Operación	Realización de batch de copiado	●					3	-
5	Espera	Espera finalización del batch			⏸			94	-
6	Operación	Extracción de datos para renombrado	●					1	-
7	Operación	Realización de batch de renombrado	●					3	-
8	Espera	Espera finalización del batch			⏸			92	-
9	Inspección	Inspección de imágenes renombradas				■		1	-
10	Operación	Realización de batch para encarpetao	●					4	-
11	Espera	Espera finalización del batch			⏸			89	-
12	Inspección	Inspección de imágenes encarpetadas				■		1	-
13	Almacenamiento	Copiado de carpetas a disco portátil					▼	1	-
14	Espera	Espera finalización del copiado			⏸			24	-
15	Transporte	Se transporta disco portátil a ATC		➡				1	15
TOTAL DE ACTIVIDADES			6	1	4	3	1	321	15
RESUMEN			TIEMPO TOTAL (HH)					5.35	IAAV = 0.6 AV.= 9 / ANV.= 6
			TIEMPO VALOR (HH)					5.33	
			TIEMPO N VALOR (HH)					0.02	

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en el diagrama de análisis de proceso que el procesamiento de lote de imágenes toma 321 minutos para su realización completa. Cabe resaltar que las principales actividades que más tiempo toman son las de espera de procesamiento de batch.

Estas actividades fueron analizadas y medidas en octubre para poder plantear un punto de inicio y poder desarrollar el análisis y las mejoras en el método.

Tabla 12: Pre test – Variable Independiente

		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS DE PROCESAMIENTO DE LOTES DE IMÁGENES																																				
OBSERVADOR: Robert Vásquez Fernández		FECHA INICIO: 1/10/2020								FECHA FIN: 30/10/2020								PROCEDIMIENTO: Pre test								DEPARTAMENTO: TIC												
N°	DESCRIPCIÓN	DÍAS OBSERVADOS (minutos)																														NRO OBS	SUMA	PROM	V	S	TN	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	Extracción de datos para encarpetado	1.10	1.10	1.09	1.12	1.09	1.06	1.08	1.08	1.13	1.04	1.10	1.05	1.03	1.07	1.05	1.15	1.13	1.09	1.09	1.03	1.07	1.05	1.09	1.03	1.04	1.06	1.14	1.04	1.04	1.12	1	1.10	1.10	0.95	0.15	1.045	1.202
2	Inpección de códigos de barras	5.36	5.35	5.38	5.28	5.30	5.53	5.42	5.24	5.37	5.40	5.42	5.42	5.26	5.27	5.45	5.23	5.55	5.47	5.28	5.52	5.35	5.55	5.35	5.24	5.37	5.26	5.48	5.32	5.51	5.30	1	5.36	5.36	0.95	0.15	5.092	5.856
3	Extracción de códigos de barras	1.26	1.37	1.42	1.35	1.40	1.37	1.20	1.38	1.36	1.29	1.26	1.32	1.18	1.13	1.23	1.16	1.35	1.36	1.19	1.21	1.27	1.27	1.34	1.34	1.31	1.23	1.23	1.32	1.35	1.20	1	1.26	1.26	0.95	0.15	1.197	1.377
4	Realización de batch de copiado	3.38	3.43	3.39	3.54	3.15	3.36	3.28	3.21	3.42	3.14	3.24	3.43	3.34	3.28	3.33	3.37	3.34	3.46	3.58	3.32	3.33	3.33	3.17	3.29	3.41	3.54	3.41	3.15	3.41	3.34	2	6.76	3.38	0.95	0.15	3.211	3.693
5	Espera finalización del batch	92.33	92.03	92.87	91.67	90.75	91.65	91.91	91.63	93.14	90.39	91.99	90.24	91.90	91.57	92.01	90.47	91.43	92.93	93.22	90.16	91.64	92.50	91.71	90.38	90.21	93.40	92.94	93.36	91.36	90.99	1	92.33	92.33	0.95	0.15	87.71	100.9
6	Extracción de datos para renombrado	1.13	1.18	1.08	1.26	1.15	1.24	1.32	1.21	1.24	1.16	1.12	1.11	1.17	1.17	1.17	1.13	1.03	1.21	1.29	1.10	1.13	1.13	1.17	1.30	1.12	1.23	1.13	1.10	1.31	1.26	5	5.65	1.13	0.95	0.15	1.074	1.235
7	Realización de batch de renombrado	3.61	3.62	3.71	3.82	3.71	3.52	3.63	3.59	3.75	3.75	3.59	3.55	3.53	3.71	3.57	3.78	3.76	3.79	3.67	3.79	3.55	3.76	3.63	3.71	3.71	3.66	3.72	3.61	3.52	3.67	1	3.61	3.61	0.95	0.15	3.43	3.944
8	Espera finalización del batch	91.75	91.37	91.81	91.82	92.37	91.51	92.68	90.78	91.71	90.54	90.97	91.52	91.46	92.65	92.40	90.66	92.07	92.53	91.54	92.56	91.71	91.43	91.94	91.45	92.00	90.81	91.66	92.29	90.78	92.58	1	91.75	91.75	0.95	0.15	87.16	100.2
9	Inspección de imágenes renombradas	1.11	1.08	1.09	1.08	1.21	1.12	1.15	1.11	1.13	1.23	1.16	1.24	1.09	1.12	1.24	1.27	1.24	1.13	1.06	1.08	1.18	1.27	1.22	1.19	1.10	1.20	1.25	1.24	1.26	1.14	3	3.33	1.11	0.95	0.15	1.055	1.213
10	Realización de batch para encarpetado	4.36	4.25	4.45	4.44	4.25	4.46	4.26	4.46	4.31	4.41	4.25	4.36	4.41	4.39	4.38	4.36	4.27	4.21	4.26	4.37	4.40	4.27	4.31	4.41	4.21	4.35	4.34	4.31	4.37	4.47	1	4.36	4.36	0.95	0.15	4.142	4.763
11	Espera finalización del batch	90.02	90.19	90.25	90.10	89.69	89.74	90.03	89.71	89.77	89.58	89.97	89.64	89.48	90.05	90.16	90.14	89.93	90.07	89.40	89.45	89.42	89.42	89.93	89.50	90.03	90.27	89.65	90.01	89.51	90.05	1	90.02	90.02	0.95	0.15	85.52	98.35
12	Inspección de imágenes encarpetadas	1.56	1.62	1.46	1.43	1.55	1.61	1.62	1.61	1.44	1.47	1.44	1.59	1.43	1.54	1.50	1.60	1.53	1.48	1.50	1.44	1.59	1.48	1.56	1.52	1.44	1.49	1.50	1.44	1.51	1.61	4	6.24	1.56	0.95	0.15	1.482	1.704
13	Copiado de carpetas a disco portátil	0.12	0.11	0.12	0.13	0.10	0.11	0.13	0.11	0.13	0.13	0.10	0.10	0.10	0.10	0.13	0.11	0.13	0.10	0.12	0.12	0.13	0.12	0.11	0.13	0.13	0.10	0.12	0.11	0.12	0.12	12	1.44	0.12	0.95	0.15	0.114	0.131
14	Espera finalización del copiado	24.59	24.53	24.18	24.67	24.22	24.66	24.63	24.26	24.31	24.56	24.48	24.16	24.48	24.21	24.35	24.21	24.17	24.20	24.46	24.16	24.44	24.28	24.45	24.31	24.31	24.36	24.66	24.36	24.41	24.61	1	24.59	24.59	0.95	0.15	23.36	26.86
15	Se transporta disco portátil a ATC	0.16	0.18	0.17	0.16	0.19	0.16	0.16	0.18	0.17	0.18	0.20	0.16	0.18	0.17	0.23	0.16	0.18	0.17	0.22	0.16	0.19	0.23	0.18	0.16	0.16	0.23	0.18	0.22	0.15	0.17	7	1.12	0.16	0.95	0.15	0.152	0.175
TOTAL		321.84	321.41	322.47	321.87	320.13	321.10	322.50	319.56	322.38	318.27	320.29	318.89	320.04	321.43	322.20	318.80	321.11	323.20	321.88	319.47	320.40	321.09	321.16	318.96	319.55	322.19	322.41	322.88	319.61	321.63						351.6	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Pre test – Cálculo de suplementos


SUPLEMENTOS														
Nro.	Actividad	CONSTANTES		VARIABLES										
		NP	F	TP	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1	Extracción de datos para encarpelado	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
2	Inpección de códigos de barras	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
3	Extracción de códigos de barras	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
4	Realización de batch de copiado	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
5	Espera finalización del batch	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
6	Extracción de datos para renombrado	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
7	Realización de batch de renombrado	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
8	Espera finalización del batch	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
9	Inspección de imágenes renombradas	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
10	Realización de batch para encarpelado	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
11	Espera finalización del batch	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
12	Inspección de imágenes encarpeladas	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
13	Copiado de carpetas a disco portátil	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
14	Espera finalización del copiado	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15
15	Se transporta disco portátil a ATC	5	4	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	15

LEYENDA

NP	=	POR NECESIDADES PERSONALES	CA	=	CALIDAD DEL AIRE
F	=	POR FATIGA	TV	=	TENSIÓN VISUAL
TP	=	POR TRABAJO DE PIE	TA	=	TENSIÓN AUDITIVA
PA	=	POR POSTURA ANORMAL	TM	=	TENSIÓN MENTAL
IP	=	LEVANTAMIENTO DE PESO Y FUERZA	MM	=	MONOTONÍA MENTAL
IL	=	DENSIDAD DE LA LUZ	MF	=	MONOTONÍA FÍSICA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Pre test - Calculo de la productividad

		FORMATO PARA EL CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD				Formato: Pre Test Fecha: 01/11/20 Revisión: 1	
DEPARTAMENTO:		TIC		$Eficiencia = \frac{HH \text{ PROGRAMADAS}}{HH \text{ REALES}} \times 100\% \qquad Eficacia = \frac{CNT \text{ LTS IMG PROC REALES}}{CNT \text{ LTS IMG PROC PROG}} \times 100\% \qquad Productividad = Eficiencia \times Eficacia$			
COLABORADOR:		Robert Vásquez Fernández					
PROCESO:		Reporte de imágenes procesadas					
DÍA	Lotes de imágenes procesadas programadas		Lotes de imágenes procesadas reales		Pre Test		
	Procesamiento de lote de imágenes (und)	Tiempo de procesamiento de lote de imágenes (horas)	Procesamiento de lote de imágenes (und)	Tiempo de procesamiento de lote de imágenes (horas)	Eficiencia %	Eficacia %	Productividad %
1	30,466	4.00	29,786	5.32	75.22%	97.77%	73.54%
2	30,993	4.00	30,291	5.31	75.39%	97.73%	73.68%
3	30,910	4.00	30,396	5.27	75.84%	98.34%	74.58%
4	29,785	4.00	29,243	5.32	75.20%	98.18%	73.83%
5	30,321	4.00	29,585	5.36	74.64%	97.57%	72.83%
6	31,469	4.00	30,909	5.27	75.92%	98.22%	74.56%
7	30,459	4.00	30,048	5.33	75.00%	98.65%	73.99%
8	31,493	4.00	30,778	5.28	75.80%	97.73%	74.08%
9	31,481	4.00	30,966	5.33	74.99%	98.36%	73.76%
10	31,055	4.00	30,395	5.30	75.50%	97.87%	73.90%
11	30,750	4.00	30,177	5.28	75.77%	98.14%	74.36%
12	29,212	4.00	28,748	5.27	75.97%	98.41%	74.77%
13	31,261	4.00	30,691	5.35	74.82%	98.18%	73.46%
14	29,015	4.00	28,436	5.26	76.06%	98.00%	74.54%
15	30,006	4.00	29,488	5.29	75.66%	98.27%	74.35%
16	30,097	4.00	29,508	5.28	75.82%	98.04%	74.33%
17	30,927	4.00	30,442	5.35	74.71%	98.43%	73.54%
18	30,098	4.00	29,344	5.35	74.78%	97.49%	72.91%
19	28,958	4.00	28,334	5.28	75.77%	97.85%	74.14%
20	30,321	4.00	29,721	5.33	75.10%	98.02%	73.62%
21	29,544	4.00	28,926	5.28	75.76%	97.91%	74.17%
22	29,290	4.00	28,599	5.28	75.74%	97.64%	73.96%
23	30,958	4.00	30,429	5.26	76.10%	98.29%	74.80%
24	30,826	4.00	30,268	5.35	74.72%	98.19%	73.37%
25	28,841	4.00	28,237	5.34	74.92%	97.91%	73.35%
26	29,995	4.00	29,307	5.34	74.95%	97.71%	73.23%
27	30,717	4.00	30,292	5.35	74.74%	98.62%	73.70%
28	31,573	4.00	30,816	5.29	75.56%	97.60%	73.75%
29	30,824	4.00	30,070	5.36	74.59%	97.55%	72.76%
30	30,029	4.00	29,524	5.28	75.73%	98.32%	74.46%
TOTAL	911,674	120.00	893,754	159.244			
PROMEDIO	30,389	4.00	29,792	5.31	75.36%	98.03%	73.88%

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de suplementos se utilizó la tabla del Sistema de Suplementos por descanso publicado por la OIT detallado en el anexo Nro. 7 y se estableció un valor atribuido del 95% debido a la fatiga mental y visual de las actividades. De igual forma, para el cálculo del número de observaciones de cada actividad, se utilizó la siguiente fórmula considerando el margen de error de +/- 5% y un nivel de confianza de 95% que por convención está dentro de los parámetros tolerables de medición:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

La cantidad de lotes de imágenes procesadas se detalla a continuación:

Tabla 15: Pre test – Cantidad de lotes de imágenes procesadas

Nro.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE LOTES DE IMÁGENES
1	Extracción de datos para encarpetado	29,792
2	Inspección de códigos de barras	29,792
3	Extracción de códigos de barras	29,792
4	Realización de batch de copiado	29,792
5	Espera finalización del batch	29,792
6	Extracción de datos para renombrado	29,792
7	Realización de batch de renombrado	29,792
8	Espera finalización del batch	29,792
9	Inspección de imágenes renombradas	29,792
10	Realización de batch para encarpetado	29,792
11	Espera finalización del batch	29,792
12	Inspección de imágenes encarpetadas	29,792
13	Copiado de carpetas a disco portátil	29,792
14	Espera finalización del copiado	29,792
15	Se transporta disco portátil a ATC	29,792

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se aplicará la ingeniería de métodos en el método actual o pre test del procedimiento descrito anteriormente.

Como etapa inicial, se realizará la selección del trabajo para estudiarlo y definir sus límites: Etapa de selección, consideraciones económicas. El procedimiento seleccionado dentro del departamento TIC, como parte de las responsabilidades del área, es la se dar soporte a los distintos departamentos de la empresa. Dentro de sus principales responsabilidades es la de la realización de la generación de reportes al cliente, como soporte al área de atención al cliente (ATC). Esta responsabilidad infiere un procedimiento anteriormente detallado: procesamiento de lotes de imágenes digitalizadas. Este procedimiento, desde un punto de vista económico, es el sustento de servicio postal de cara al cliente; esto quiere decir, si existe demoras o pérdidas de lotes de imágenes, estas tendrán una repercusión al tiempo de realización de las liquidaciones y retrasos por reprocesamiento de lotes de imágenes. Por este motivo, el tiempo (minutos) que el departamento TIC utilice para la realización del reporte, tendrá un impacto positivo a la productividad del área, mejorando así la eficiencia y eficacia de la actividad seleccionada.

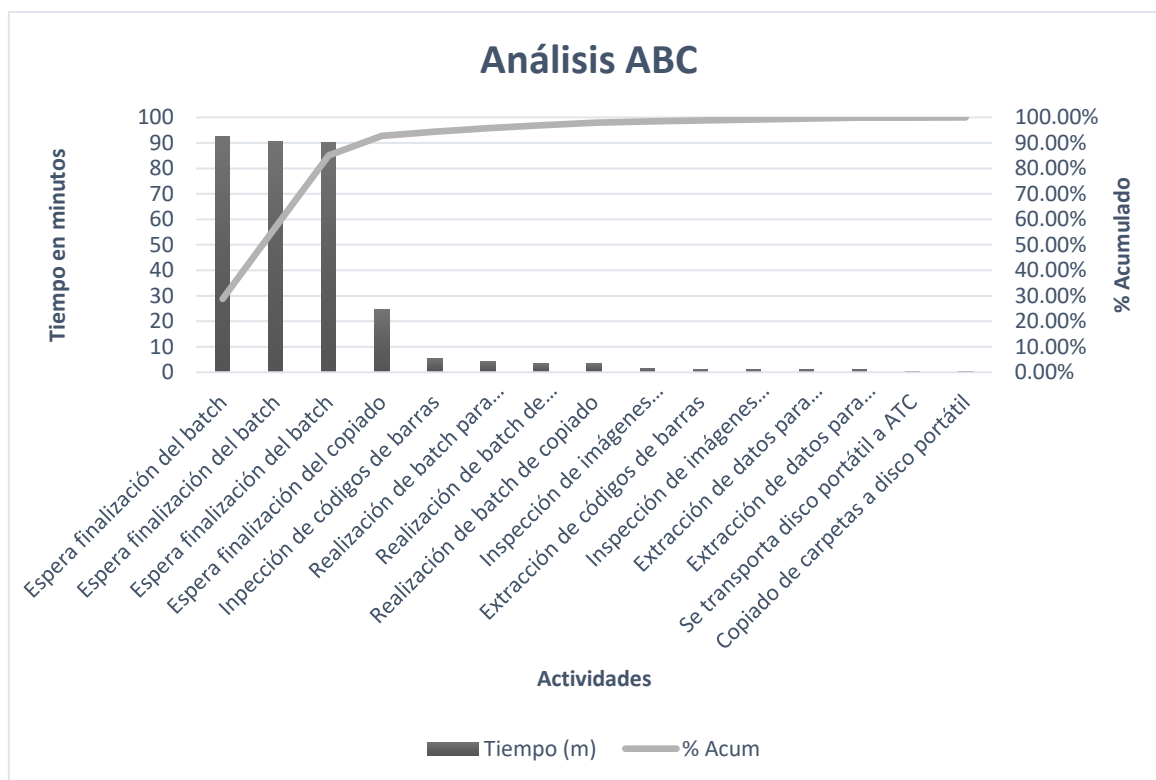
Tabla 16: Análisis ABC – Actividades método actual

Nro.	Actividad	Cnt. Lotes imágenes	% Cnt. Lotes Imágenes	Tiempo (m)	% Tiempo	% Acum.	Clasificación
5	Espera finalización del batch	29,792	15	92.45	28.78%	28.78%	A
8	Espera finalización del batch	29,792	15	90.71	28.24%	57.03%	
11	Espera finalización del batch	29,792	15	90.16	28.07%	85.10%	
14	Espera finalización del copiado	29,792	15	24.5	7.63%	92.72%	B
2	Inspección de códigos de barras	29,792	15	5.51	1.72%	94.44%	
10	Realización de batch para encarpetado	29,792	15	4.27	1.33%	95.77%	
7	Realización de batch de renombrado	29,792	15	3.53	1.10%	96.87%	C
4	Realización de batch de copiado	29,792	15	3.49	1.09%	97.95%	
12	Inspección de imágenes encarpetadas	29,792	15	1.61	0.50%	98.46%	
3	Extracción de códigos de barras	29,792	15	1.24	0.39%	98.84%	
9	Inspección de imágenes renombradas	29,792	15	1.16	0.36%	99.20%	
6	Extracción de datos para renombrado	29,792	15	1.14	0.35%	99.56%	
1	Extracción de datos para encarpetado	29,792	15	1.09	0.34%	99.90%	
15	Se transporta disco portátil a ATC	29,792	15	0.23	0.07%	99.97%	
13	Copiado de carpetas a disco portátil	29,792	15	0.1	0.03%	100.00%	
TOTAL		446,880	225	321.19			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, el tiempo se consideró en minutos y es el promedio de los tiempos obtenidos en la tabla 11. De igual forma, la cantidad de lotes de imágenes procesadas se consideró el problema de la tabla 16.

Figura 15: Gráfica ABC – Actividades método actual



Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos, la clasificación A se concentra en los tiempos de espera de la finalización del batch. Estos tiempos serán seleccionados para su posterior análisis y mejora en el método.

En cuanto a las consideraciones técnicas o tecnológicas, en el actual método se busca mejorar y acortar los tiempos de espera de procesamiento de los lotes de imágenes. La tecnología utilizada o el software involucrado son propios al ordenador del personal del departamento TIC. El medio por el cual se ejecuta los comandos por lotes se llama CMD o en español, símbolo del sistema, que es el intérprete de comandos OS/2 y sistemas basados Windows NT. Es en este punto en donde se considera la simplificación de la actividad llamada “Espera finalización del batch”.

Tomando en cuenta las consideraciones humanas, se toma en cuenta el punto de la fatiga visual y complejidad de la tarea debido a que las actividades requieren un concentración y conocimientos previos que, de acuerdo con su precisión, se ejecutan de manera correcta y sin demoras. Dicho de otra manera, se pretende disminuir o simplificar el número de actividades con la intención de disminuir los errores que puedan cometerse debido a la cantidad de actividades definidas. La limitación del alcance del trabajo en estudio se centrará en el proceso de procesamiento de lotes de imágenes, específicamente en las actividades de espera de finalización de batch que son las que mayor tiempo demandan.

Una vez culminado a elección del trabajo a estudiar, sigue el paso siguiente que es el de registrar, examinar e idear. En este paso se realizó la recolección de datos. La tarea se realiza en una oficina con parámetros aceptables según el cuadro de análisis de suplementos de la OIT en cuento a la ventilación, luminosidad y temperatura.

A continuación, se describe el flujo del proceso de reporte de imágenes procesadas detallado anteriormente:

- Extracción de datos para encarpetado: En esta actividad el operador realiza una extracción de datos en una hoja de cálculos previamente enviada por el departamento de atención al cliente (ATC). En esta actividad se procede a identificar los datos que están relacionados al código de barra de cada imagen digitalizada. Estos datos comprenden las siguientes columnas: producto (ciclo) y fecha de corte del cargo o imágenes digitalizada.

Figura 16: Datos para encarpetado

SERVICIO PUNTUAL DE MENSAJERÍA S.A.C.

21

CORTE/CICLO: 051020 CCO

1680 - 2243

13 14 15 16

A B C D E F G H

1ra Visita: Hora: 1. ENTREGADO

2da Visita: Hora: 2. SELLO

3. BUZON

191-7679117-0-36 4. BAJO PUERTA

1. DIR. INCOMPLETA

2. DIR NO EXISTE

3. SE MUDO

4. AUSENTE

5. RECHAZADO

6. DESCONOCIDO

7. FALLECIO

8. NO PERMITE ENT

FIRMA / SELLO S22 L22

UNFI:

Pisos	Color de fachada	Puerta	Parentesco	Empleado
<input type="checkbox"/> Uno	<input type="checkbox"/> Blanco	<input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo	<input checked="" type="checkbox"/> Madera	<input type="checkbox"/> Titular
<input checked="" type="checkbox"/> Dos	<input type="checkbox"/> Gris	<input type="checkbox"/> Cemento	<input type="checkbox"/> Hierro	<input type="checkbox"/> Familiar
<input type="checkbox"/> Tres	<input type="checkbox"/> Amarillo	<input type="checkbox"/> Loseta	<input type="checkbox"/> Vidrio	<input checked="" type="checkbox"/> Conyugue
<input type="checkbox"/> Cuatro	<input type="checkbox"/> Azul	<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Hijo(a)
<input type="checkbox"/> Mas				<input type="checkbox"/> Vigilante

21 - 1680 - 2243

S. PUNTUAL

Fuente: Servicio Puntual de Mensajería SAC

Los datos marcados en amarillo, de izquierda a derecha, representan los valores de corte: 051020 y ciclo CCO. Ambos datos son necesarios y son enviados en la hoja de cálculo para su uso.

- Inspección de códigos de barras: En esta actividad el operador se encarga de verificar que todas las filas de la hoja de cálculo enviada por ATC estén con sus respectivos códigos de barras. Esto para evitar imágenes con nombre en blanco a la hora de realizar el copiado de lotes de imágenes.
- Extracción de códigos de barras: Esta actividad se realiza con la finalidad de ordenar la información para la posterior tarea.
- Realización de batch de copiado: Esta actividad se realiza con los datos anteriormente extraídos. Debido a que el copiado se hace masivamente y las imágenes están almacenadas en un servidor con una estructura fija, se realiza la búsqueda de la carpeta inicial de la imagen, y posteriormente se realiza el copiado a una carpeta temporal para la siguiente actividad.

Las imágenes tienen como carpeta inicial la siguiente estructura: “Servidor\Web\Imágenes\2020\OCT\LIMA\20100117526\00056834” en este ejemplo, la estructura de la ruta de la imagen inicia desde la carpeta del servidor. En esta carpeta se define el directorio web (debido al repertorio ISS del servidor). Después sigue la carpeta “Imágenes”. Después el año, el mes, el departamento, el código de cliente fijo para Servicio Puntual de Mensajería y la carpeta de la guía (se extrae el nombre del código de barras).

El batch realizado de acuerdo con el ejemplo tiene la siguiente estructura:

Lote 1:

COPY “C:\SPM\Web\Imagenes\2020\OCT\LIMA\20100117526\00056834\0210016880000001.TIF”
“D:\Temp01102020\0210016880000001.TIF”

De esta manera, se procede a generar 1 lote por cada imagen, enlazado a su respectivo código de barras y a los detalles referente a su ubicación en el servidor de imágenes de la empresa.

- Espera de finalización del batch: En esta actividad la tarea del operador es la de vigilar que los lotes del batch se ejecute correctamente o no se interrumpa por algún error en la actividad anterior.
- Extracción de datos para renombrado: En esta actividad se extrae la columna del código del cliente con el cual, en la posterior actividad la imagen

será renombrada. Este dato está enlazada al dato de los códigos de barras de la hoja de cálculo enviada del departamento de ATC.

- Realización del batch de renombrado: Con el dato extraído de la actividad anterior, se procesa a diseñar el batch para realizar el renombrado. El batch tiene la siguiente estructura:

Lote 1:

REN "D:\Temp01102020\0210016880000001.TIF" "D:\Temp01102020\215-62756891-0-1.TIF"

Esta estructura se realiza por cada imagen, completando la actividad de realización del batch de renombrado.

- Espera de finalización del batch: En esta actividad la tarea del operador es la de vigilar que los lotes del batch se ejecute correctamente o no se interrumpa por algún error en la actividad anterior.
- Inspección de imágenes renombradas: En esta actividad se verifica que las imágenes renombradas se hayan realizado con éxito y que no haya ninguna imagen sin nombre o duplicadas. De ser el caso, se corrige manualmente.
- Realización de batch para encarpetao: Con los datos extraídos en la actividad una y en las posteriores, se realiza el diseño del batch para realizar el encarpetao de las imágenes. Cada imagen, de acuerdo con sus datos enlazados, se moverán a las carpetas siguiendo este esquema de ejemplo:

Lote 1:

MKDIR "D:\OCT2020\CCO\051020\" &

MOVE "D:\Temp01102020\215-62756891-0-1.TIF" "D:\OCT2020\CCO\051020\215-62756891-0-1.TIF"

En esta actividad se obtiene los lotes de las imágenes encarpetao según los datos extraídos anteriormente.

- Espera de finalización del batch: En esta actividad la tarea del operador es la de vigilar que los lotes del batch se ejecute correctamente o no se interrumpa por algún error en la actividad anterior.
- Inspección de imágenes encarpetao: En esta actividad se revisa que no haya ninguna imagen fuera de su respectiva carpeta debido a algún error manual en la actividad anterior.
- Copiado de carpetas a disco portátil: En esta actividad se procede a seleccionar las carpetas alojadas en el directorio temporal y copiarlas.

- Espera de finalización del copiado: En esta actividad se pega las carpetas anteriormente copiadas a la ruta final dentro del disco portátil y se espera hasta su finalización.
- Se transporta disco portátil a ATC: En esta actividad el operador baja del 2do piso al primera, y camina unos metros hasta llegar al área de ATC dentro de las instalaciones de la oficina.

Con respecto a las actividades detalladas, siguiente el esquema del estudio de métodos, se realizaron las siguientes preguntas:

Propósito:

- ¿Qué se hace en realidad? R: Procesamiento de lotes de imágenes
- ¿Por qué hay que hacerlo? R: Generar reporte de sustento de servicio

Lugar:

- ¿Dónde se hace? R: Oficina TIC
- ¿Por qué se hace allí? R: Posición cerca al servidor

Sucesión:

- ¿Cuándo se hace? R: Diariamente
- ¿Por qué se hace en ese momento? R: Soporte a ATC

Persona:

- ¿Quién lo hace? R: Responsable del departamento TIC
- ¿Por qué lo hace esa persona? R: Domina el procedimiento

Medios:

- ¿Cómo se hace? R: Actividades definidas por gerencia de operaciones
- ¿Por qué se hace de ese modo? R: Desconocen un método más eficiente

Con estas preguntas se pretende lo siguiente: Se busca eliminar o combinar actividades redundantes. Se busca ordenar el método para obtener mejores resultados. Se busca simplificar la operación.

En cuanto al propósito, se realizaron las siguientes preguntas profundizando en el método actual de trabajo proyectando ideas sobre el método ideal:

- ¿Qué otra cosa podría hacerse? R: El reporte de sustento de servicio está sujeto a lo requerido por el cliente. Dicho de otro modo, se necesita el procesamiento de imágenes como medio de sustento del servicio.
- ¿Qué debería hacerse? R: Mejorar el método actual, haciendo énfasis en la eficiencia.

En cuanto al lugar, se realizaron las siguientes preguntas profundizando en el método actual de trabajo proyectando ideas sobre el lugar ideal:

- ¿En qué otro lugar podría hacerse? R: Actualmente el lugar donde se realiza el procesamiento de lotes de imágenes no afecta negativamente a la eficiencia o eficacia del actual método; sin embargo, cabe mencionar que esta actividad podría realizarse y ejecutarse de manera remota vía internet.
- ¿Dónde debería hacerse? R: Debido a que en el servidor se encuentran las imágenes digitalizadas requeridas para el método actual, solo puede realizarse y ejecutarse en el servidor.

En cuanto a la sucesión, se realizaron las siguientes preguntas profundizando en el método actual de trabajo:

- ¿Cuándo podría hacerse? R: La respuesta va en función al cliente y a los requerimientos diarios que realiza.
- ¿Cuándo debería hacer? R: Por la mañana, debido a la carga laboral.

En cuanto a la persona, se realizaron las siguientes preguntas profundizando en el método actual de trabajo:

- ¿Qué otra persona podría hacerlo? R: Actualmente hay un responsable en el área TIC, cuya responsabilidad es la de realizar el actual procedimiento; sin embargo, debido a que esta actividad inicia en el área de ATC, esta actividad una vez estandarizada y mejorada, lo podría ser personal del área de atención al cliente.
- ¿Quién debería hacerlo? R: Tomando como punto inicial la premisa detallada anteriormente, el personal encargado de cara al cliente podría realizar el procedimiento.

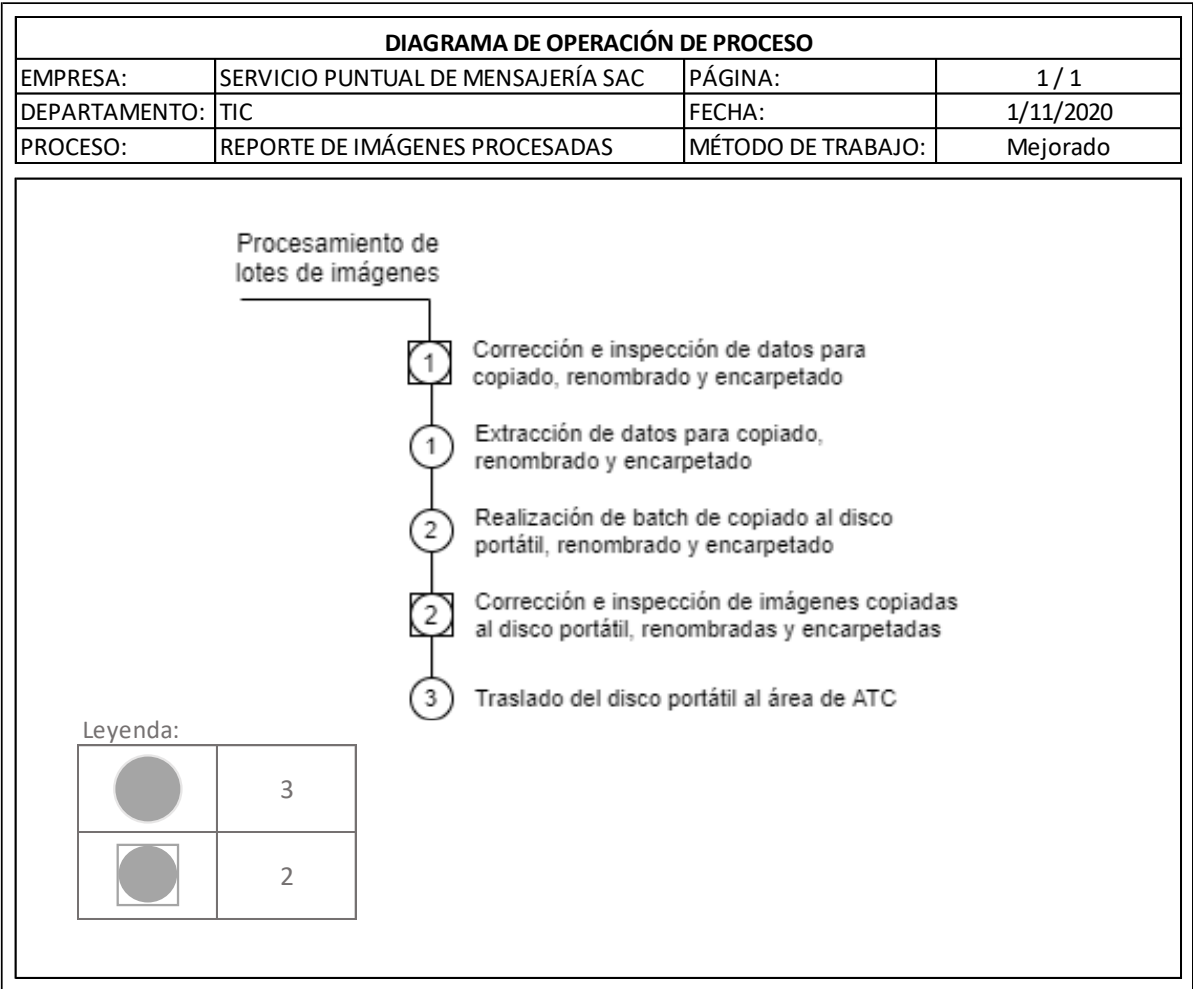
En cuanto a los medios, se realizaron las siguientes preguntas profundizando en el método actual:

- ¿De qué otro modo podría hacerse? R: Se podría combinar actividades con la finalidad de simplificar el procesamiento de lotes de imágenes. Específicamente las actividades de copiado de lotes de imágenes, renombrado de lotes de imágenes y encarpetado de lotes de imágenes con el objetivo de reducir el tiempo actual del método a un tercio debido a la reducción de los tiempos de espera del procesamiento del batch.
- ¿Qué debería hacerse?
R: Realizar como actividad inicial la corrección e inspección de datos para copiado, renombrado y encarpetado de lote de imágenes con el objetivo de mejorar la eficacia del procesamiento; esto elimina la actividad actual de inspección de lista de CB.
- Después, combinar las actividades de extracción de datos para copiado, renombrado y encarpetado; con la finalidad de mejorar la eficiencia. Esto elimina las actividades redundantes de extracción de CB de las imágenes, extracción de datos para renombrado y extracción de datos para encarpetado.
- Después, combinar las actividades de realización de batch de copiado, realización de batch de renombrado, realización de batch de encarpetado, poniendo como ruta de destino el disco portátil. Esta combinación de actividades se realizaría con el objetivo de mejorar la eficiencia del procesamiento en gran parte debido a la eliminación de actividades redundantes y la eliminación de tres de los cuatro tiempos de espera que incurre cada ejecución del batch y el copiado a una carpeta temporal.
- Después, combinar las actividades de corrección e inspección de imágenes copiadas al disco portátil previamente renombrados y encarpetados. Con esta combinación se buscaría mejorar la eficacia del procesamiento de lote de imágenes.
- Terminando, se realizaría el traslado del disco portátil al área de ATC.

Según las respuestas a las anteriores interrogantes, se puede tener una idea muy definida de las deficiencias del método actual de trabajo. Por este motivo, según los puntos detallados, se propone realizar mejoras en el proceso con la finalidad de mejorar la eficiencia y eficacia, disminuyendo así actividades redundantes y reduciendo tiempos de espera producidos por la antigüedad del método actual; sin embargo, se debe de tener en cuenta que el método propuesto guarda prudencia y no pretende precipitadamente descartar el método actual. Por este motivo, se aclara que el método propuesto es una mejora y combina varias de las actividades anteriormente definidas debido a las capacidades que el procesamiento por lotes permite para la realización del procesamiento de lotes de imágenes.

A continuación, se detalla el nuevo método propuesto:

Tabla 17: Diagrama de operación de proceso mejorado



Fuente: Elaboración propia

En el método propuesto en esta tabla, se realizaron las siguientes mejoras:

1. Se cambió la actividad inicial por la corrección e inspección de datos para copiado, renombrado y encarpelado.
2. Se combinó las actividades de extracción de datos para copiado, renombrado y encarpelado; con la finalidad de mejorar la eficiencia.
3. Se combinó las actividades de realización de batch de copiado, realización de batch de renombrado, realización de batch de encarpelado, poniendo como ruta de destino el disco portátil. Adicionalmente, con el fin de aumentar la eficacia del procedimiento se procedió a ampliar la búsqueda de la imagen en los anteriores meses mediante la operación de doble barra "||", que indica que, si no completó el procedimiento anterior, procede a seguir con el siguiente.

A continuación, se muestra la nueva estructura de ejecución del batch:

Ruta asignada a disco portátil: G:\

Lote 1 de ejemplo:

MD "G:\NOV2020\CDL\030820" &

COPY

"C:\SPM\Web\Imagenes\2020\NOV\LIMA\20100117526\00053655\0005365500000001.tif" "G:\NOV2020\CDL\030820\1413-1974-6.tif" ||

COPY

"C:\SPM\Web\Imagenes\2020\OCT\LIMA\20100117526\00053655\0005365500000001.tif" "G:\NOV2020\CDL\030820\1413-1974-6.tif" ||

COPY

"C:\SPM\Web\Imagenes\2020\SET\LIMA\20100117526\00053655\0005365500000001.tif" "G:\NOV2020\CDL\030820\1413-1974-6.tif" ||

COPY

"C:\SPM\Web\Imagenes\2020\AGO\LIMA\20100117526\00053655\0005365500000001.tif" "G:\NOV2020\CDL\030820\1413-1974-6.tif" ||

ECHO 0005365500000001 >> C:\CB_NO_ENCONTRADOS.txt

Como se puede apreciar en el lote de ejemplo del nuevo método, la combinación de las actividades se realiza directamente con el comando COPY e iterado por las dobles barras "||" que significa la operación "OR", teniendo en cuenta los datos del código de barra, el código del cliente, el

ciclo y la fecha del corte. Direccionados, en vez de a una carpeta temporal, directamente al disco portátil. De esta forma se estaría fraccionando los tiempos de espera debido a que el copiado, el renombrado y encarpeta se están realizando en un solo lote a diferencia del método anterior. La primera línea se realiza la creación de la carpeta donde irá la imagen. Al final, se realiza una operación llamada ECHO, la cual creará un archivo .txt llamado “CB_NO_ENCONTRADOS.txt” en la ruta “C:\” en donde línea por línea se almacenará los códigos de barras que no han sido encontrados facilitando así, la detección y de las imágenes faltantes. Para mayor detalle visual respecto a esta mejora, revisar los anexos en la presente investigación.



4. Se combinó las actividades de corrección e inspección de imágenes copiadas al disco portátil previamente renombrados y encarpetados.
5. Terminando, se realizaría el traslado del disco portátil al área de ATC.

Realizando una comparación de la leyenda del método actual en contraste con el método propuesto:

Figura 17: Comparación de actividades de diagrama de operaciones



Método actual:

Leyenda:

	8
	3

Método propuesto:

Leyenda:

	3
	2


Fuente: Elaboración propia






Como se puede observar, en el método actual la cantidad de actividades realizadas son de 8, en comparación con el método propuesto mejorado, de 3. Denotando la reducción de 5 actividades debido a la combinación detallada anteriormente.














































De la misma manera, en las actividades de inspección, en el método actual la cantidad de actividades realizadas son de 3, en comparación con el método propuesto mejorado, de 2 (actividad combinada). Denotando la reducción de 1 actividad debido a la combinación detallada anteriormente.

Siguiendo con el nuevo esquema del método mejorado, se realizó el diagrama de análisis de proceso:

Tabla 18: Diagrama de análisis de proceso mejorado

		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO							
ACTIVIDAD:	Procesamiento de lote de imágenes								
MÉTODO:	Mejorado								
LUGAR:	Sede Principal								
COLABORADOR:	Robert Vásquez Fernández								
FECHA:	1/11/2020								
FECHA DE TÉRMINO:	1/11/2020								

RESUMEN				
ACTIVIDAD		TOTAL	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN		5	12	-
TRANSPORTE		1	1	15
DEMORA		1	95	-
INSPECCIÓN		2	6	-
ALMACENAMIENTO		0	1	-
TOTAL			115	15






N°	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO					TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	OBSERVACIONES
1	Inspección	Inspección de datos para copiado, renombrado y encarpetado						3	-	AV
2	Operación	Corrección de datos para copiado, renombrado y encarpetado						3	-	AV
3	Operación	Extracción de datos para copiado, renombrado y encarpetado						1	-	AV
4	Operación	copiado al disco portátil, renombrado y encarpetado						5	-	AV
5	Operación	copiado al disco portátil, renombrado y encarpetado						1	-	AV
6	Demora	batch de copiado, renombrado y encarpetado						95	-	NAV
7	Inspección	copiadas al disco portátil, renombradas y encarpetadas						3	-	AV
8	Operación	copiadas al disco portátil, renombradas y encarpetadas						3	-	AV
9	Operación	Traslado del disco portátil al área de ATC						1	15	NAV
TOTAL DE ACTIVIDADES			4	1	1	2	0	115	15	
RESUMEN			TIEMPO TOTAL (HH)					1.92	IAAV = 0.8	AV. = 7 / NAV. = 2
			TIEMPO VALOR (HH)					1.92		
			TIEMPO N VALOR (HH)					0.02		

Fuente: Elaboración propia






Realizando una comparación entre el método actual y el método propuesto, se realizó el siguiente análisis referente al diagrama de análisis de proceso:

Figura 18: Comparación de actividades de diagrama de análisis de proceso

Método actual:

ACTIVIDAD		TOTAL	TIEMPO (min)
OPERACIÓN		6	13
TRANSPORTE		1	1
DEMORA		4	299
INSPECCIÓN		3	7
ALMACENAMIENTO		1	1

Método propuesto:

ACTIVIDAD		TOTAL	TIEMPO (min)
OPERACIÓN		5	12
TRANSPORTE		1	1
DEMORA		1	95
INSPECCIÓN		2	6
ALMACENAMIENTO		0	0

Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia la figura 18, se detalla la diferencia entre el número de actividades: con el método propuesto se disminuye 1 operación, se disminuye 3 demoras y 1 inspección. En cuanto al tiempo de cada actividad, se detalla el tiempo de diferencia: en el método actual hubo un incremento de 1 minuto en las operaciones, hubo una disminución de 204 minutos en las demoras debido a que se combinó el procesamiento del batch de copiado, renombrado y encarpetado en una sola operación. También se registró una disminución de los tiempos de inspección en 1 minuto. En la actividad de transporte no se ha registrado un cambio significativo en el método propuesto.

Tabla 19: Comparación del índice de actividades que agrega valor

$IAAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$ <p>Dónde: IAAV: Índice de actividades que agregan valor. TA: Total de actividades. AV: Actividades que generan valor.</p>	
Método actual:	Método propuesto:
$IAAV = \frac{9}{15} \times 100\%$	$IAAV = \frac{7}{9} \times 100\%$
IAAV = 60%	IAAV = 78%

Fuente: Elaboración propia

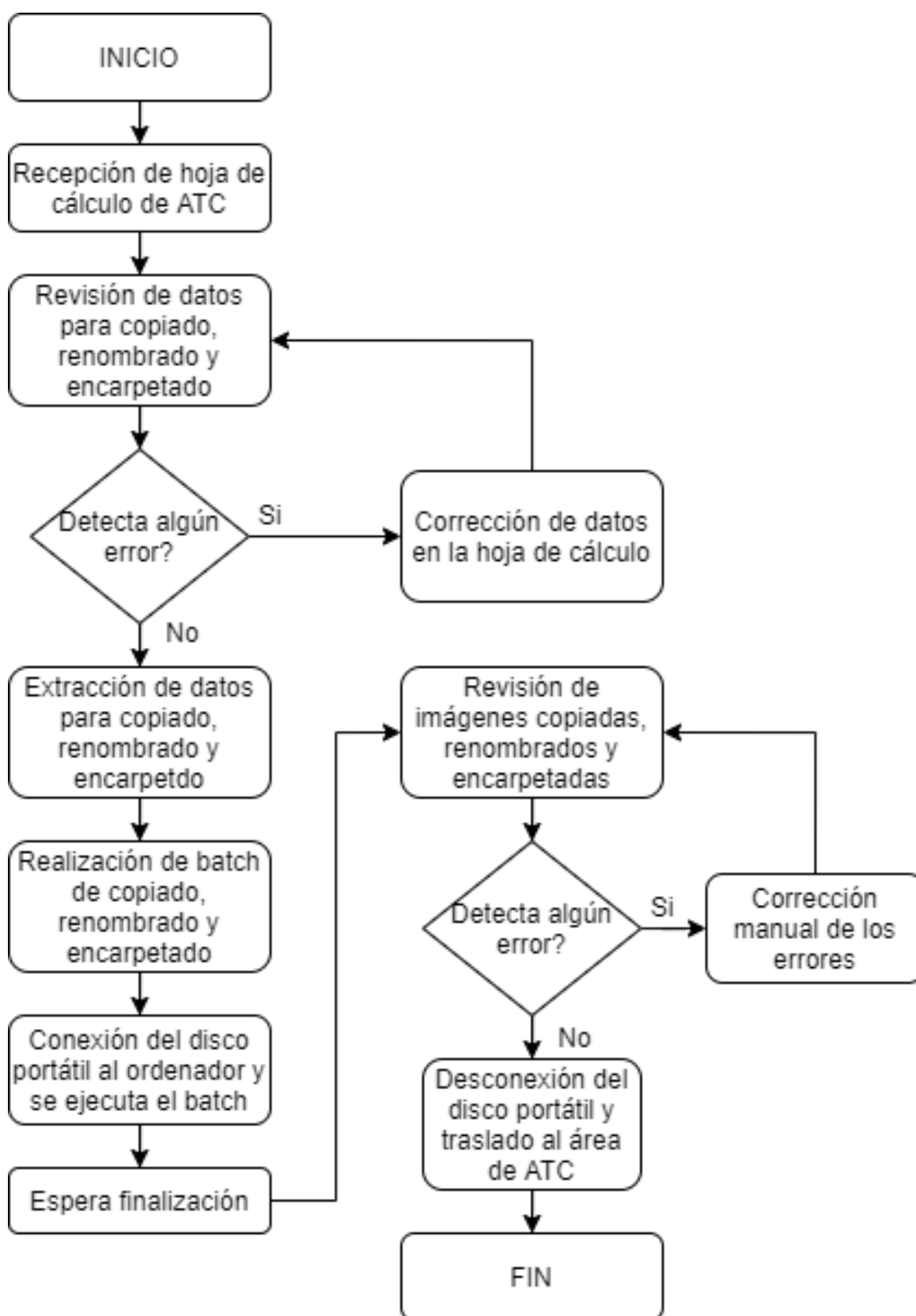
Como se evidencia en la tabla 19, el método actual tiene un índice de actividades que agregan valor (IAAV) de 60%. Con el método mejorado, se demuestra que el IAAV tiene un valor de 78%. Por consiguiente, la mejora del índice es de 18% con el desarrollo del método mejorado.

Culminando el cuarto paso del estudio de métodos en el cual se procedió a establecer el método más práctico y eficaz, se procedió a evaluar las opciones disponibles entorno al nuevo método: con relación al costo, el nuevo método utiliza exactamente el mismo equipo y no incurre a un costo adicional de inversión; sin embargo, como en la figura 18 se muestra, hay un uso más eficiente del equipo disponible lo cual conlleva a reducción de tiempos de procesamiento.

Sobre la definición del método perfeccionado, debido a que el método involucrado se ejecuta con máquinas que regulan el proceso o las actividades (mediante ordenador), no se va a guardar por escrito los procedimientos detallados anteriormente o se realizará una hoja de instrucciones. Sin embargo, se dejará constancia de los archivos batch y las hojas de cálculos del método perfeccionado.


La implementación del nuevo método perfeccionado se realizó desde el primero de noviembre en coordinación y aprobación de la gerencia general. Además, se dejó el sustento de los archivos y la estructura del batch en el servidor utilizado por el área TIC y el personal encargado. Por esta misma razón, al tener a disposición los archivos y la estructura del batch, se espera mantener el nuevo método y para sus futuras revisiones según se dé la organización interna de la empresa.

Tabla 20: Diagrama de flujo del método perfeccionado




Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Post test – Variable independiente

		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS DE PROCESAMIENTO DE LOTES DE IMÁGENES																																					
OBSERVADOR: Robert Vásquez Fernández		FECHA INICIO: 1/11/2020										FECHA FIN: 30/11/2020										PROCEDIMIENTO: Post test										DEPARTAMENTO: TIC							
N°	DESCRIPCIÓN	DÍAS OBSERVADOS (minutos)																														NRO OBS	SUMA	PROM	V	S	TN	TS	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
1	Inspección de datos para copiado, renombrado y encarpetado	3.19	3.28	3.29	3.52	3.13	3.14	3.49	3.10	3.35	3.52	3.31	3.11	3.53	3.15	3.15	3.31	3.59	3.45	3.48	3.58	3.43	3.55	3.15	3.30	3.37	3.36	3.16	3.12	3.25	3.19	3	9.57	3.19	0.95	0.15	3.031	3.485	
2	Corrección de datos para copiado, renombrado y encarpetado	3.36	3.28	3.41	3.33	3.27	3.48	3.45	3.38	3.29	3.26	3.55	3.54	3.51	3.35	3.45	3.40	3.29	3.32	3.36	3.55	3.33	3.28	3.32	3.30	3.48	3.27	3.23	3.39	3.36	3.23	1	3.36	3.36	0.95	0.15	3.192	3.671	
3	Extracción de datos para copiado, renombrado y encarpetado	0.21	0.21	0.22	0.23	0.19	0.18	0.17	0.17	0.21	0.22	0.21	0.17	0.22	0.19	0.23	0.25	0.24	0.15	0.20	0.19	0.21	0.24	0.25	0.24	0.19	0.26	0.15	0.20	0.15	0.23	12	2.52	0.21	0.95	0.15	0.2	0.229	
4	Realización de batch de copiado al disco portátil, renombrado y encarpetado	6.65	6.52	6.38	6.25	5.96	6.58	5.21	6.61	5.55	5.90	6.21	6.09	5.81	5.17	6.63	6.04	6.28	5.99	5.75	6.17	6.69	6.69	6.11	6.04	5.93	6.11	5.80	5.81	6.46	5.30	2	13.3	6.65	0.95	0.15	6.318	7.265	
5	Se ejecuta el batch de copiado al disco portátil, renombrado y encarpetado	0.23	0.27	0.25	0.27	0.27	0.29	0.24	0.28	0.26	0.24	0.29	0.25	0.28	0.25	0.24	0.27	0.26	0.29	0.29	0.28	0.27	0.23	0.24	0.29	0.28	0.25	0.23	0.29	0.24	0.29	4	0.92	0.23	0.95	0.15	0.219	0.251	
6	Espera finalización del batch de copiado, renombrado y encarpetado	94.52	95.74	94.67	94.17	94.95	94.49	94.18	95.28	95.58	94.35	94.27	94.55	95.68	94.34	94.95	95.16	94.23	94.45	95.34	94.71	94.39	95.79	95.56	95.09	94.38	94.38	95.90	95.65	94.09	94.22	1	94.52	94.52	0.95	0.15	89.79	103.3	
7	Inspección de imágenes copiadas al disco portátil, renombradas y encarpetadas	3.26	3.50	3.25	3.52	3.11	3.29	3.09	3.27	3.09	3.36	3.13	3.39	3.34	3.01	3.09	3.42	3.06	3.51	3.20	3.12	3.36	3.10	3.36	3.07	3.44	3.10	3.26	3.14	3.37	3.06	3	9.78	3.26	0.95	0.15	3.097	3.562	
8	Corrección de imágenes copiadas al disco portátil, renombradas y encarpetadas	2.45	2.49	2.62	2.46	2.54	2.56	2.60	2.50	2.54	2.41	2.67	2.53	2.58	2.56	2.50	2.41	2.45	2.58	2.66	2.57	2.65	2.42	2.65	2.51	2.41	2.65	2.67	2.67	2.63	2.53	1	2.45	2.45	0.95	0.15	2.328	2.677	
9	Traslado del disco portátil al área de ATC	0.23	0.19	0.20	0.21	0.17	0.22	0.18	0.25	0.24	0.23	0.22	0.18	0.22	0.17	0.25	0.20	0.22	0.17	0.22	0.18	0.19	0.25	0.18	0.24	0.23	0.18	0.23	0.25	0.17	0.19	12	2.76	0.23	0.95	0.15	0.219	0.251	
TOTAL		114.10	115.48	114.29	113.96	113.59	114.23	112.61	114.84	114.11	113.49	113.86	113.81	115.17	112.19	114.49	114.46	113.62	113.91	114.50	114.35	114.52	115.55	114.82	114.08	113.71	113.56	114.63	114.52	113.72	112.24					124.7			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Post test – Variable independiente

		FORMATO PARA EL CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD				Formato: Post Test Fecha: 01/11/20 Revisión: 1	
DEPARTAMENTO:	TIC		$Eficiencia = \frac{HH \text{ PROGRAMADAS}}{HH \text{ REALES}} \times 100\% \qquad Eficacia = \frac{CNT \text{ LTS IMG PROC REALES}}{CNT \text{ LTS IMG PROC PROG}} \times 100\% \qquad Productividad = Eficiencia \times Eficacia$				
COLABORADOR:	Robert Vásquez Fernández						
PROCESO:	Reporte de imágenes procesadas						
DÍA	Lotes de imágenes procesadas programadas		Lotes de imágenes procesadas reales		Post Test		
	Procesamiento de lote de imágenes (und)	Tiempo de procesamiento de lote de imágenes (horas)	Procesamiento de lote de imágenes (und)	Tiempo de procesamiento de lote de imágenes (horas)	Eficiencia %	Eficacia %	Productividad %
1	29,472	4.00	29,257	1.95	204.71%	99.27%	203.21%
2	32,444	4.00	32,068	2.09	191.20%	98.84%	188.99%
3	29,521	4.00	29,271	1.94	205.76%	99.15%	204.02%
4	32,052	4.00	31,723	1.99	201.11%	98.97%	199.04%
5	31,148	4.00	30,945	2.08	192.68%	99.35%	191.42%
6	31,916	4.00	31,545	2.06	193.99%	98.84%	191.73%
7	31,244	4.00	31,113	1.96	204.60%	99.58%	203.75%
8	30,636	4.00	30,234	2.11	189.30%	98.69%	186.82%
9	30,487	4.00	30,123	2.12	188.59%	98.81%	186.34%
10	29,458	4.00	29,219	2.13	188.24%	99.19%	186.71%
11	29,555	4.00	29,193	2.12	188.59%	98.78%	186.28%
12	32,046	4.00	31,689	1.99	201.11%	98.89%	198.87%
13	30,575	4.00	30,246	1.99	201.11%	98.92%	198.94%
14	31,514	4.00	31,383	2.12	188.77%	99.58%	187.98%
15	30,942	4.00	30,535	1.98	201.71%	98.68%	199.06%
16	29,416	4.00	29,276	2.04	195.89%	99.52%	194.95%
17	31,147	4.00	30,822	2.05	195.22%	98.96%	193.18%
18	31,857	4.00	31,450	1.98	202.43%	98.72%	199.84%
19	30,820	4.00	30,565	2.00	200.00%	99.17%	198.35%
20	31,714	4.00	31,441	1.98	202.53%	99.14%	200.79%
21	30,160	4.00	29,864	2.10	190.48%	99.02%	188.61%
22	30,108	4.00	29,821	1.95	204.92%	99.05%	202.96%
23	32,414	4.00	32,230	2.08	192.68%	99.43%	191.58%
24	31,939	4.00	31,804	1.96	203.77%	99.58%	202.91%
25	32,154	4.00	31,958	2.00	200.20%	99.39%	198.98%
26	31,494	4.00	31,258	2.12	189.13%	99.25%	187.71%
27	31,579	4.00	31,223	2.08	192.68%	98.87%	190.51%
28	29,928	4.00	29,573	1.96	204.39%	98.81%	201.97%
29	29,650	4.00	29,306	2.05	195.60%	98.84%	193.33%
30	31,695	4.00	31,338	2.01	198.91%	98.87%	196.67%
TOTAL	929,085	120.00	920,473	60.967			
PROMEDIO	30,970	4.00	30,682	2.03	197.01%	99.07%	195.18%

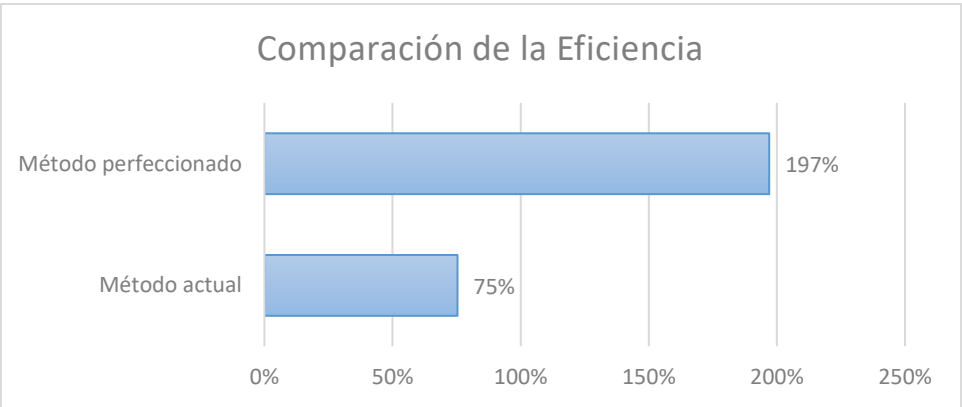
Fuente: Elaboración propia

Después de realizar la toma de datos mediante el instrumento de medición, se obtuvo los siguientes datos:

En cuanto a la eficiencia

Debido a la combinación de procesos redundantes, se perfeccionó el método dando como resultado la reducción de 227.4 minutos debido a la eliminación de 2 de los 3 los tiempos de espera.

Figura 19: Comparación de resultados en cuanto a la eficiencia

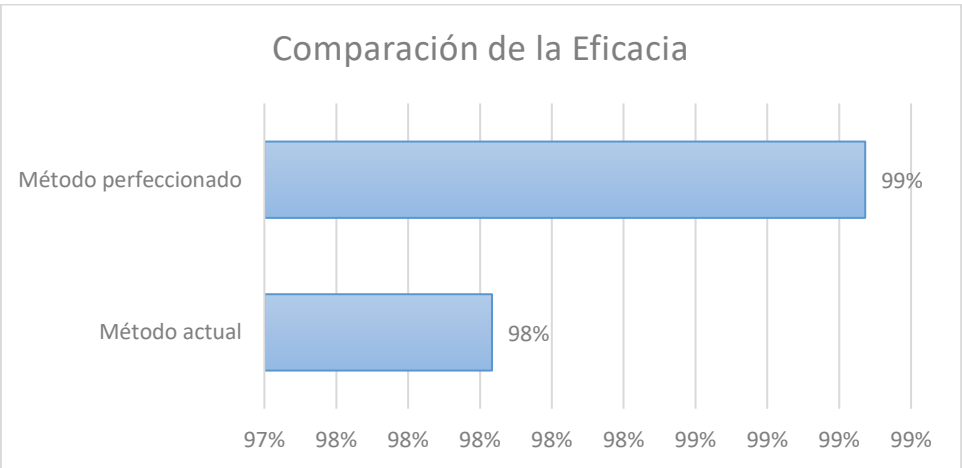


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la eficacia:

El método perfeccionado contribuyó una mejora de la eficacia en 1%. Esto equivale aproximadamente a la temprana detección de los errores en los datos en la hoja de cálculo de hasta 6000 cargos o imágenes digitalizadas.

Figura 20: Comparación de resultados en cuanto a la eficacia

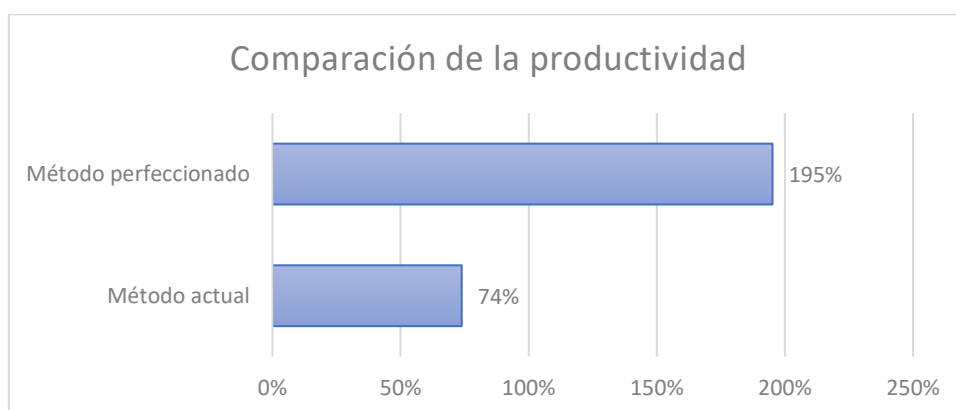


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la productividad:

El método perfeccionado, como se ha detallado anteriormente, además de contribuir en la eficiencia, eficacia y por consiguiente en la productividad, mejoró en 121%. Este incremento básicamente fue permitido por el fraccionamiento del tiempo de espera que anteriormente se ha detallado en el método perfeccionado.

Figura 21: Comparación de resultados en cuanto a la productividad



Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista financiero, se procedió a calcular los costos incurridos para el desarrollo e implementación del nuevo método:

Tabla 23: Recursos materiales

Descripción	Costo	
Impresiones	S/	5.00
Disco portátil 1TB	S/	150.00
USB 8GB	S/	25.00
TOTAL	S/	180.00

Fuente: Servicio Puntual de Mensajería

Debido a la naturaleza del método, los recursos incurridos en la implementación son básicamente de oficina y de almacenamiento.

Tabla 24: Recursos de mano de obra

Cantidad	Mano de obra	Costo MO x H	Total HH	Costo Total
1	Jefe TIC	S/ 13.02	56	S/ 729.12

Fuente: Servicio Puntual de Mensajería

Actualmente el área TIC cuenta con un jefe de sección el cual se encargó de realizar las labores de la implementación del método perfeccionado.

Tabla 25: Servicios utilizados en la implementación

Servicio	Costo bruto	Total HH	Costo total	
Luz	S/ 850.00	56	S/	198.30
Internet	S/ 950.00		S/	221.70
		TOTAL	S/	420.00

Fuente: Servicio Puntual de Mensajería

El cálculo del costo total en cuanto se los servicios se hicieron en relación con las 240h mensuales y el costo bruto incurrido.

Tabla 26: Remuneración del personal

Remuneración mensual del personal		
Jefe TIC	S/	2,500.00
TOTAL	S/	2,500.00

Fuente: Servicio Puntual de Mensajería

En la tabla 26 se detalla el costo del personal involucrado en la implementación del método perfeccionado.

Resumiendo, sobre la información mostrada, se muestra la siguiente tabla:

Tabla 27: Costo total de implementación del método perfeccionado

Costo del método perfeccionado		
Costo materiales	S/	180.00
Costo mano de obra	S/	729.12
Costo de servicios	S/	420.00
Bono	S/	2,500.00
TOTAL	S/	3,829.12

Fuente: Elaboración propia

La inversión total para la implementación del método perfeccionado es de S/. 1,329.12.

A continuación, se realizó el flujo de caja con la intención de definir el VAN y el TIR:

Tabla 28: Beneficio pre y post test

Descripción	Pre Test	Post Test	Beneficio
HH Empleadas	351.6	124.7	-
Costo HH (13.02 x HH)	S/ 4,577.83	S/ 1,623.59	-
Beneficio mensual	-	-	S/ 2,954.24

Fuente: Elaboración propia

Con la tabla 28 se define en relación con el tiempo reducido y las HH empleadas en la tarea, en contraste con el método actual y el método perfeccionado en un periodo estándar de 30 días.

Tabla 29: Flujo de caja

		MESES											
Ingresos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión	S/ 3,829.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento del nuevo método	-	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 730.00
Total egresos	S/ 3,829.12	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 729.00	S/ 730.00
Ahorro de dinero por la mejora del proceso	-	S/ 2,954.24	S/2,954.24	S/2,954.24	S/2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24
TOTAL DE INGRESOS	-	S/ 2,954.24	S/2,954.24	S/2,954.24	S/2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24	S/ 2,954.24
Flujo efectivo	-S/ 3,829.12	S/ 2,225.24	S/2,225.24	S/2,225.24	S/2,225.24	S/ 2,225.24	S/ 2,225.24	S/ 2,225.24	S/ 2,225.24	S/ 2,225.24	S/ 2,225.24	S/ 2,225.24	S/ 2,224.24
Flujo efectivo neto	-S/ 3,829.12	-S/ 1,603.88	S/ 621.36	S/2,846.60	S/5,071.84	S/ 7,297.08	S/ 9,522.32	S/11,747.56	S/13,972.80	S/16,198.04	S/18,423.28	S/20,648.52	S/22,872.76

TIR = 57% Tasa anual = 10%
VAN = S/47,072.37
B/C = 2.82

Fuente: Elaboración propia

Según lo detallado en la tabla 29, se consigue S/ 47,072.37 de rentabilidad y la inversión es recuperada al cuarto mes; por consiguiente, se recomienda realizar la inversión. En cuanto a la tasa interna de retorno, se obtiene un 57% de tasa el cual es mayor a la tasa anual proyectada. Sobre el costo beneficio del método perfeccionado es mayor a 1, por lo cual evidencia la rentabilidad.

3.6 Método de análisis de datos

Sobre la metodología de análisis de datos, se detalla que es un proceso o serie de procedimientos estructurados realizados en un orden específico. Para esto, cuando se procese todos los datos conseguidos de la población de estudio es preciso la realización de un análisis estadístico. (Bernal, 2010, p.198). En la presente investigación se realizó como herramienta analítica la estadística descriptiva con el fin de recolectar y procesar toda la información recabada con la finalidad de contrastar los resultados conseguidos. Además, en esta investigación se utilizó la estadística descriptiva para realizar los cálculos de los tiempos y el análisis inferencial para enfatizar los resultados obtenidos por medio del software SPSS22.

3.7 Aspectos éticos

Según la resolución del consejo universitario Nro. 0126-2017/UCV, cita en sus artículos 15-22 todo lo referente a los aspectos éticos de la investigación. Específicamente menciona que las citas tienen que realizarse de acuerdo con las contribuciones realizadas por cada uno de sus autores o coautores intelectuales en el desarrollo de la investigación. Por este motivo, con la finalidad de detectar y controlar este punto, cada investigación está sujeta a ser procesada por un software de búsqueda de similitudes en un amplio repertorio de investigaciones, revistas, publicaciones, etc. llamado Turnitin. Siguiendo estos lineamientos y respetando la autoría de cada investigador en sus respectivos trabajos, en esta investigación se respetará y se realizará las citas involucradas al conocimiento compartido. Además, en cuanto a la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC, no se realizará ningún acto inapropiado o deshonesto de la información recopilada en la presente investigación; por este motivo, se cuenta con la autorización del gerente general sabiendo que los motivos de este trabajo es generar beneficios al área TIC.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo de la hipótesis general

Ho: Productividad tiene distribución normal

H1: Productividad no tiene distribución normal

Regla de decisión: Si $p(\text{sig}) \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula.

Tabla 30: Hipótesis general – Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	,308	30	,000	,785	30	,000
Productividad después	,165	30	,035	,915	30	,020

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la normalidad obtenidos del SPSS, se tiene un $p(\text{sig})$ de ,000 y ,020, los cuales son menos que 0.05. Por este motivo se rechaza la hipótesis nula y se considera que la productividad no tiene una distribución normal. Por este motivo, se procedió con el estadígrafo de Wilcoxon.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no ha mejorado la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

H1: La aplicación de la ingeniería de métodos ha mejorado la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

Regla de decisión: Si $p \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula.

Tabla 31: Estadístico descriptivo de la productividad

	Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad Antes	30	73,9333	,63968	73,00	75,00
Productividad después	30	195,2333	6,08380	186,00	204,00

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la productividad ha mejorado después de la aplicación de la ingeniería de métodos, al pasar de 73,9333 a 195,2333.

Tabla 32: Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad después - Productividad Antes
Z	-4,785 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la significancia de la prueba de Wilcoxon para la productividad es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula; concluyendo que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

Análisis de la hipótesis descriptiva 1

Ho: Eficiencia tiene distribución normal

H1: Eficiencia no tiene distribución normal

Regla de decisión: Si $p(\text{sig}) \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula.

Tabla 33: Hipótesis descriptiva 1 – Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador de eficiencia Antes	,337	30	,000	,638	30	,000
Indicador de eficiencia después	,152	30	,076	,903	30	,010

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la normalidad obtenidos del SPSS, se tiene un $p(\text{sig})$ de ,000 y ,010, los cuales son menos que 0.05. Por este motivo se rechaza la hipótesis nula y se considera que la eficiencia no tiene una distribución normal. Por este motivo, se procedió con el estadígrafo de Wilcoxon.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no ha mejorado la eficiencia de la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

H1: La aplicación de la ingeniería de métodos ha mejorado la eficiencia de la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

Regla de decisión: Si $p \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula.

Tabla 34: Estadístico descriptivo de la eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Indicador de eficiencia Antes	30	75,5000	,50855	75,00	76,00
Indicador de eficiencia después	30	197,0667	6,09088	188,00	206,00

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la productividad ha mejorado después de la aplicación de la ingeniería de métodos, al pasar de 75,5000 a 197,0667.

Tabla 35: Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
Indicador de eficiencia después - Indicador de eficiencia Antes	
Z	-4,785 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la significancia de la prueba de Wilcoxon para la eficiencia es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula; concluyendo que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia de la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

Análisis de la hipótesis descriptiva 2

Ho: Eficiencia tiene distribución normal

H1: Eficiencia no tiene distribución normal

Regla de decisión: Si $p(\text{sig}) \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula.

Tabla 36: Hipótesis descriptiva 2 – Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador de eficacia Antes	,475	30	,000	,433	30	,000
Indicador de eficacia después	,517	30	,000	,404	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la normalidad obtenidos del SPSS, se tiene un $p(\text{sig})$ de ,000 y ,000, los cuales son menos que 0.05. Por este motivo se rechaza la hipótesis nula y se considera que la eficacia no tiene una distribución normal. Por este motivo, se procedió con el estadígrafo de Wilcoxon.

Ho: La aplicación de la ingeniería de métodos no ha mejorado la eficacia de la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

H1: La aplicación de la ingeniería de métodos ha mejorado la eficacia de la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

Regla de decisión: Si $p \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula.

Tabla 37: Estadístico descriptivo de la eficiencia

	Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Indicador de eficacia Antes	30	98,0333	,31984	97,00	99,00
Indicador de eficacia después	30	99,1333	,34575	99,00	100,00

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la eficacia ha mejorado después de la aplicación de la ingeniería de métodos, al pasar de 98,0333 a 99,1333.

Tabla 38: Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba^a	
	Indicador de eficacia después - Indicador de eficacia Antes
Z	-5,109 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la significancia de la prueba de Wilcoxon para la eficiencia es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula; concluyendo que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia de la productividad del área TIC de la empresa Servicio Puntual de Mensajería SAC.

V. DISCUSIÓN

Tal y como se mostró en el trabajo de investigación Cadena (2018) donde se mostró que el estudio de métodos en el área de producción de queso cheddar tuvo un impacto positivo debido a la optimización del tiempo de producción reducido de 5.43h a 5.19h permitiendo que el precio de venta se estableciera a 7,93USD por kilogramo, incurriendo en un margen de utilidad de aproximadamente 25% sobre el costo del método actual de producción de 6.34USD. Debido al análisis del investigador y el perfeccionamiento del método, se demuestra que en la empresa Milma tuvo un margen de utilidad de 25% a diferencia del método anterior de producción debido a la optimización de los tiempos necesarios de producción. Así como en esta investigación, donde se tuvo problemas similares, la solución se enfocó en los tiempos del método actual. Haciendo énfasis en la eficiencia de los procedimientos y el perfeccionamiento del método con el objetivo de mejorar la productividad de la organización.

En la investigación de Saravia (2018), tuvo como principal objetivo la aplicación del estudio del trabajo con el fin de mejorar la productividad. En este trabajo, las actividades de producción se basaban en la confección de prendas de vestir y es

en este proceso en donde el autor se enfocó y aplicó el estudio de trabajo. Mediante su instrumento de recolección de datos el autor recopiló los tiempos de cada una de las actividades individualmente en la línea de producción. Después de aplicar la metodología, el autor perfeccionó el método de producción y lo implementó en la empresa donde demostró que hubo una mejora de la eficiencia de 41.65%, sobre la eficacia mostró que hubo una mejora de 70.71% y en la productividad, una mejora de 55.07%. De igual forma en esta investigación, después de perfeccionar el método actual, se eliminó y combinó actividades que eran redundantes permitiendo así una mejora debido a la implementación de un método perfeccionado.

Tomando como referencia al investigador Ganoza (2018), en su trabajo titulado Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de una empresa agroindustrial, tuvo como objetivo la implementación de un nuevo método obtenido mediante el estudio del trabajo y el estudio de tiempos en donde tuvo como resultados la disminución del tiempo flujo de una actividad del área de empaque de 12%, aumentando así la productividad en 37.5%. De igual forma en esta investigación se buscó disminuir el tiempo eliminando actividades redundantes y combinando actividades con similitudes prácticas.

Como se muestra en los resultados obtenidos en la tabla 32 analizados con el estadígrafo Wilcoxon, se obtiene una comparación de la productividad del antes y después de la implementación del nuevo método, teniendo como resultado un incremento de la productividad de 73.9333 a 195.2333, el cual incurre un incremento porcentual de 121.3%. Viendo este dramático incremento y comparándolo con la investigación realizada por Correo (2017), titulada Incremento de la productividad en el área de procesamiento de materias primas hasta la etapa de semielaborados en el área de procesamiento de un restaurante. En donde el autor demostró que después de mejorar un proceso en una línea de producción, obtuvo un incremento de la producción de 305.21%. Este incremento estuvo arraigado, como se mencionó, a la mejora de un método obsoleto obteniendo así un incremento notable en la productividad.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1

En esta investigación se determinó como la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la productividad de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020. Lo más importante de la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC fue el incremento en la productividad de 74% a 195% porque se eliminó, del método anterior, las actividades que no agregaban valor al procedimiento. Lo que más ayudó a aplicar el estudio del trabajo en el área TIC fue tener definido el procedimiento del método anterior porque a partir de este método, se realizó el rediseño con la finalidad de hacer el trabajo más eficiente y eficaz. Lo más difícil en la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC fue la recolección de datos porque los tiempos de espera eran muy largos.

Conclusión 2

En esta investigación se determinó como la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficiencia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020. Lo más importante en esta aplicación del estudio del trabajo en el área TIC fue el incremento en la eficiencia de 76% a 197% porque se combinó, del método anterior, las actividades redundantes acortando de esta manera los tiempos de espera como se demuestra en los resultados. Lo que más ayudó a aplicar el estudio del trabajo en el área TIC fue tener definido el procedimiento del método anterior porque a partir de este método, se detectó las actividades redundantes y se combinaron en el nuevo método con la finalidad de hacer el trabajo más eficiente. Lo más difícil en esta aplicación del estudio del trabajo en el área TIC fue detectar las actividades redundantes y rediseñarlas porque se debía elegir, de la sintaxis de comandos CMD disponibles, el más eficiente para el trabajo.

Conclusión 3

En esta investigación se determinó como la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficacia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020. Lo más importante en esta aplicación del estudio del trabajo en el área TIC fue el incremento en la eficacia de 98% a 99% porque debido a este incremento, se obtuvo mayor precisión de la cantidad de los lotes de imágenes encontradas en

el servidor y que fueron procesadas. Lo que más ayudó a aplicar el estudio del trabajo en el área TIC fue tener definido el procedimiento de control e inspección con el fin de asegurar las metas de lotes de imágenes procesadas del método anterior porque, a partir de este método, se conservó los procedimientos de control añadiendo un control adicional que consiste en generar un archivo .txt almacenando los códigos de barras de las imágenes que no fueron encontrados en el proceso con la finalidad de hacer el trabajo más eficaz. Lo más difícil en esta aplicación del estudio del trabajo en el área TIC fue añadir el método de control adicional porque se debía elegir, de la sintaxis de comandos CMD disponibles, la más eficaz para el trabajo.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener el uso del método perfeccionado para realizar el reporte de servicio de imágenes procesadas mediante la implementación de protocolos de control que asegure la realización de cada procedimiento.
- Se recomienda diseñar e implementar procedimientos de verificación de cada secuencia de comandos realizado en el método perfeccionado con la finalidad de detectar errores una vez se ejecuta el batch, y de esta manera, la eficiencia del método no se vea afectado debido a ellos.
- Se recomienda realizar seguimiento al archivo de texto generado automáticamente por el batch con la finalidad de revisar los códigos de barras y verificar que realmente no se encuentran alojadas en las carpetas de imágenes dentro del servidor. De esta manera, se descartará errores y se verificará la eficacia del proceso mejorado.
- Se recomienda cambiar el tiempo programado para la generación de reportes de servicios de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C de un valor de 4h a 2h debido a que el método perfeccionado implementado se ha reducido a aproximadamente a la mitad el tiempo de procesamiento de lotes de imágenes según se mostró en los resultados; de esta manera definir un valor actualizado sobre el tiempo necesario de este proceso al área de atención al cliente.

REFERENCIAS

- Alex Kooijmans, E. R. (2012). *Approaches to optimize batch processing on z/OS*. IBM.
- Allen, D. (2001). *Organízate con eficacia* (Primera edición ed.). Londres: Penguin Books.
- Alonso, G. V. (2018). *Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú*. Trujillo.
- Antonio Miravete, A. M. (1998). *Los transportes en la ingeniería industrial (teoría)*. Reverte.
- Beatriz, O. T. (2015). *Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa Servicios Industriales Metalmecánicos Orejuela "SEIMCO", durante el año 2015*. Quito.
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Tercera edición ed.). (O. F. Palma, Ed.) Bogotá, Colombia: Pearson educación.
- Caterina Rizzi, A. O. (2019). *Design tools and methods in industrial engineering*. Modena: Springer.
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. Pearson Educación.
- Comercio, O. I. (2020). *Servicios postales y de mensajeros*. Suiza.
- Comunicaciones, M. d. (2020). *Servicios Postales*. Lima: Dirección General de Concesiones en Comunicaciones .
- David, M. Y. (2018). *Estandarización de los procesos productivos en la empresa Lincoln*. Riobamba.
- Drain, D. (1998). *Statistical methods for industrial process control*. Chapman & Hall.

- Durán, F. A. (2007). *INGENIERÍA DE MÉTODOS Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias*. Guayaquil, Ecuador.
- Edith, T. P. (2018). *Propuesta para el incremento de la productividad en los procesos de elaboración de terno jean en la empresa Jb Worker mediante la estandarización de tiempos de operación*. Quito.
- Edson, H. S. (2018). *Aplicación de ingeniería de métodos en el área de producción para mejorar la productividad en la empresa Corporación Montocache S.A.C, Tocache, 2018*. Tocache.
- Elizabeth, C. M. (2018). *Mejora de la productividad, en la línea de producción de queso Cheddar, mediante el estudio de métodos en la empresa Milma*. Quito.
- Escorche, V., Gomez Bravo, L., Guzman, J., Medina, E., Paez, T., Rodriguez, F., . . . Valera, N. (1990). *Productividad y calidad. Manual del consultor* (Primera edición ed.). Caracas, Venezuela: CAF.
- Fernanda, C. N. (2017). *Incremento de la productividad en el área de procesamiento de materias primas hasta la etapa de semielaborado del restaurant de comida rápida Juane´s Papi Burguer de la ciudad de Ambato mediante la implementación de la metodología de trabajo Lean Company*. Quito.
- Gabriel Baca Urbina, M. C. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Grupo Editorial Patria.
- Gabriel Baca Urbina, P. F. (2014). *Administración Informática I: Análisis y Evaluación de Tecnologías de Información*. Grupo Editorial Patria.
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo* (Segunda edición ed.). (J. P. Magaña, Ed.) Monterrey: McGRAW-HILL.
- Gintaras Aydin, D. Ö. (1992). *Batch Processing Systems Engineering*. Antalya: NATO Scientific Affairs Divison.

- Hansen, P. B. (2001). *Classic operating systems from batch processing to distributed systems*. New York: Center for Science and Technology.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & del Pilar Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta edición ed.). (J. M. Chacón, Ed.) México D.F, México: McGRAW-HILL.
- INEGI. (2015). *Cálculo de los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra 2015. Metodología*. INEGI.
- Institution, B. S. (2018). Optimizing efficiency report. *bsi*.
- International Labour Office. (1992). *Introduction to Work Study*. International Labour Organization.
- International Labour Office. (2006). *Decent Working Time: New Trends, New Issues*. International Labour Organization.
- Joselevich, E. (2005). *Diseño posindustrial: teoría y práctica de la innovación*. Consorcio De Editores.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo* (Cuarta edición ed.). Ginebra, Suiza: Organización Internacional del Trabajo.
- Katherine, Y. D. (2018). *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de envasado de harina de pescado de la empresa pesquera Exalmar S.A.A., La Libertad, 2018*. Trujillo.
- Krick, E. V. (1980). *Ingeniería de métodos* (Primera edición ed.). México D.F., México: Limusa.
- Maritza Tacilla Cruzado, M. A. (2017). *Diseño de plantas de procesamiento de café orgánico para aumentar la productividad de la cooperativa multiservicio Cenfrocafe en Jaén. Cajamarca*.
- Mathieu, M. J. (2014). *Introducción a la Programación*. Grupo Editorial Patria.
- Mayer, R. R. (1975). *Production and Operations Management*. Madison: McGraw-Hill.

- Moreno, C. E. (2008). *Metodología de la investigación y manejo de la información* (Primera edición ed.). (F. G. Nación, Ed.) Bogotá, Colombia: Fiscalía General de la Nación.
- Omar Romero Hernández, D. M. (2006). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. International Thomsom Editores.
- Palacios Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos* (Segunda edición ed.). (E. Ediciones, Ed.) Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Pascual, J. M., & Atanasio, J. A.-C. (2002). *Conceptos de sistemas operativos*. Univ Pontifica Comillas.
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad Manual práctico* (Primera edición ed.). Ginebra, Suiza: Organización Internacional del Trabajo.
- Ram, M. (2018). *Dignostic techniques in industrial engineering*. Dehradun: Springer.
- Roberto, C. R. (2019). *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de los desembolsos en la Unidad de Financiamientos del Departamento de Comercio Exterior de una entidad financiera, Lima - 2019*. Lima.
- S. Anil Kumar, N. S. (2006). *Production And Operations Management*. New Age International (P) Limited.
- S. B. Thakore, B. I. (2007). *Introduction to Process Engineering and Design*. New Delhi: McGraw Hill Education (India) Private Limited.
- Sakamoto, S. (2010). *Beyond World-Class Productivity: Industrial Engineering Practice and Theory*. Springer Science & Business Media.
- Schulman, A. (1995). *El DOS no documentado*. Ediciones Díaz de Santos.
- Sharratt, P. (1997). *Handbook of Batch Process Design*. Manchester: Blackie Academic and Professional.

- Sheth, V. S. (2006). *Industrial Engineering Methods and Practices*. Penram International Publishing.
- Tamayo y Tamayo, M. (2002). *El proceso de la investigación científica* (Cuarta edición ed.). (G. n. editores, Ed.) México D.F., México: Limusa S.A. de C.V.
- Unión Postal Universal (UPU). (2020). *Convention Manual*. International Bureau of the Universal Postal Union.
- Usubamatov, R. (2018). *Productivity Theory for Industrial Engineering*. CRC Press.
- Vaughn, R. C. (1990). *Introducción a la ingeniería industrial*. Reverte.
- Xu, H. (2014). *Optimizing and control methods in industrial engineering and construction*. New York: Springer.
- Zude Zhou, H. W. (2010). *Manufacturing intelligence for industrial engineering: methods for system self-organization, learning, and adaptation*. New York: Engineering science reference.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de la variable

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente Ingeniería de Métodos	Es la técnica que involucra cada una de las actividades de un proceso o tarea, realizando un minucioso análisis que busca determinar y eliminar cada actividad que no sea necesaria; y en las actividades que, si lo sean, determinar el método óptimo para realizarlas por medio de mediciones del trabajo normalizado realizado por los operadores. (Durán, 2006, p.1-2)	Es el método que tiene como utilidad operativa determinar cada actividad dentro de un trabajo específico; detallando la forma y el tiempo empleado de cada actividad con la finalidad de simplificar y estandarizar los procedimientos involucrados.	Estudio de Métodos	$IAAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$ <p>Dónde: IAAV: Índice de actividades que agregan valor. TA: Total de actividades. AV: Actividades que generan valor.</p>	Razón
			Medición del Trabajo	$TS = TN(1 + S)$ <p>Dónde: TS: Tiempo estándar. TN: Tiempo normal. S: Suplementos.</p>	Razón
Variable Dependiente Productividad	La productividad es la relación que existe entre la producción obtenida y los recursos utilizados para conseguirla. Por esto, se define como la optimización y eficiencia de los recursos que intervienen en la producción de un producto o un servicio. También puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que se necesitó para conseguirlo. (Prokopenko, 1989, p.3)	Es la relación entre los resultados obtenidos y el tiempo que se necesitó para conseguirlo. Esta relación es considerada una medida universal debido a que el ser humano aún no evidencia un control sobre este factor. Por ende, cuanto menor tiempo se necesite para lograr algo, más productivo es el sistema.	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{HH \text{ PROGRAMADAS}}{HH \text{ REALES}} \times 100\%$ <p>Dónde: HH REALES: Horas hombre reales. HH PROGRAMADAS: Horas Hombres programadas.</p>	Razón
			Eficacia	$Eficacia = \frac{CNT \text{ LOTES IMG REALES}}{CNT \text{ LOTES IMG PROG}} \times 100\%$ <p>Dónde: CNT IMG REALES: Cantidad de lotes de imágenes digitalizadas reales. CNT IMG PROG: Cantidad de lotes de imágenes digitalizadas programadas.</p>	Razón

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General PG: ¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo en el área de TIC mejora la productividad de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020?	Objetivo General OG: Determinar como la aplicación del estudio del trabajo en el área de TIC mejora la productividad de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.	Hipótesis General HG: La aplicación del estudio del trabajo en el área de TIC mejora la productividad de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.	Variable Independiente Ingeniería de Métodos Estudio de Métodos: $IAAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$ Medición del trabajo: $TS = TN(1 + S)$	Tipo de Investigación: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Nivel: Explicativo Diseño: Cuasiexperimental Población y muestra: Cantidad de lote de imágenes procesadas en 30 días. Técnica e Instrumento: Observación Ficha de datos. Ficha de estudio de tiempos. Ficha de eficiencia y eficacia
Problemas Específicos P1: ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficiencia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020? P2: ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficacia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020?	Objetivos Específicos O1: Determinar como la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficiencia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020. O2: Determinar como la aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficacia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.	Hipótesis Específicas H1: La aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficiencia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020. H2: La aplicación del estudio del trabajo en el área TIC mejora la eficacia de la empresa Servicio Puntual de Mensajería S.A.C., Lima 2020.	Variable Dependiente Productividad Eficiencia: $Eficiencia = \frac{HH PROGRAMADAS}{HH REALES} \times 100\%$ Eficacia: $Eficacia = \frac{CNT LOTES IMG REALES}{CNT LOTES IMG PROG} \times 100\%$	

Anexo 3: Formato de diagrama de operación de proceso


DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESO			
EMPRESA:		PÁGINA:	
DEPARTAMENTO:		FECHA:	
PROCESO:		MÉTODO DE TRABAJO:	
<div></div>			

[illegible]

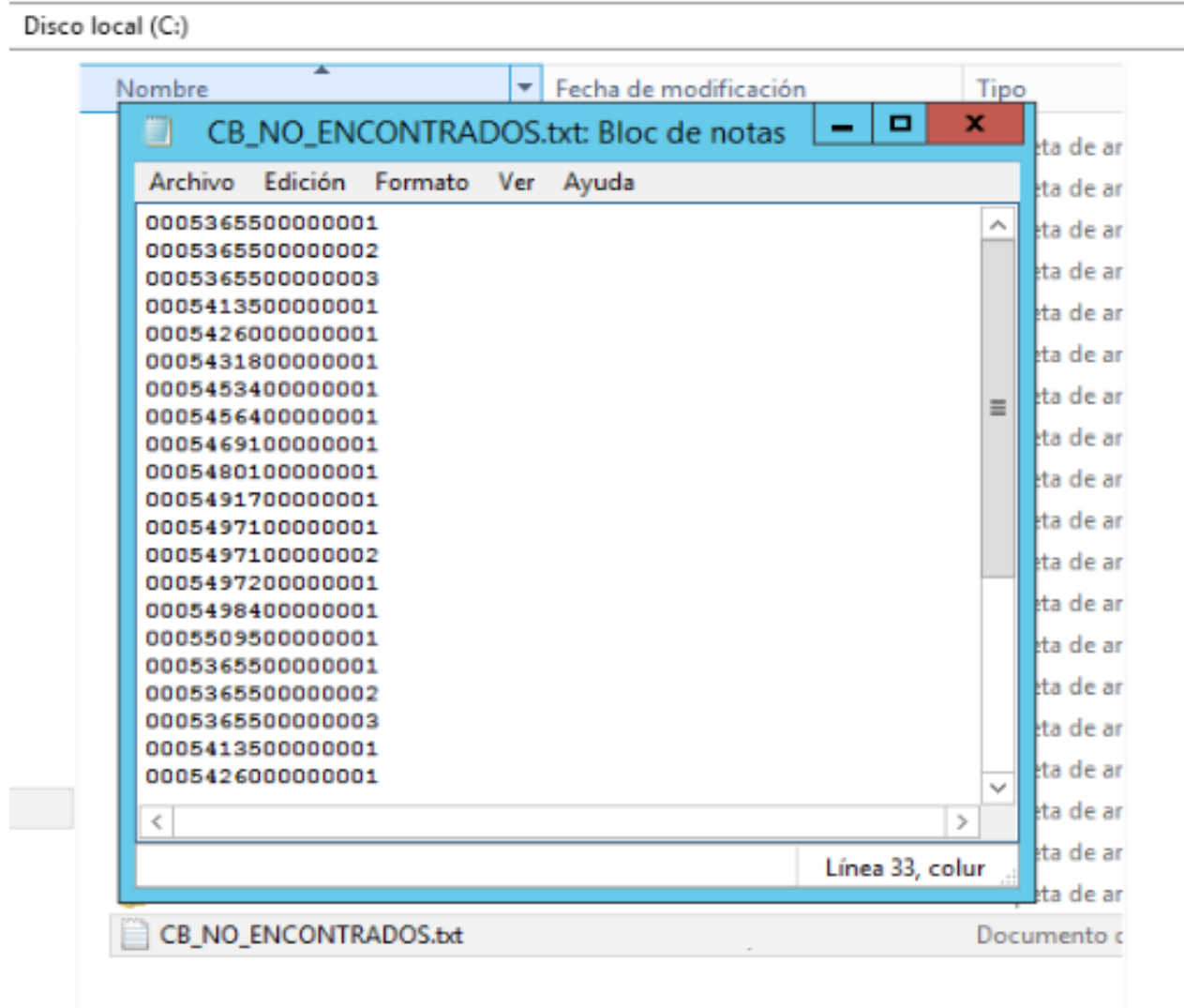
Anexo 5: Formato de diagrama de análisis de proceso

[illegible]

Anexo 6: Formato de registro de toma de tiempos

		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS DE PROCESAMIENTO DE LOTES DE IMÁGENES																																				
OBSERVADOR		FECHA INICIO:					FECHA FIN:					PROCEDIMIENTO:										DEPARTAMENTO:																
N°	DESCRIPCIÓN	DÍAS OBSERVADOS (minutos)																														NRO OBS	SUMA	PROM	V	S	TN	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1																																						
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						
6																																						
7																																						
8																																						
9																																						
10																																						
11																																						
12																																						
13																																						
14																																						
15																																						
	TOTAL																																					

Anexo 7: Códigos de barras no encontrados, resultado batch



Anexo 8: Tabla de cálculo de suplementos

SUPLEMENTOS CONSTANTES			HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES			HOMBRE	MUJER
Necesidades personales			5	7	e) Condiciones atmosféricas				
Básico por fatiga			4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)				
SUPLEMENTOS VARIABLES			HOMBRE	MUJER	16			0	
a) Trabajo de pie					14			0	
Trabajo se realiza sentado(a)			0	0	12			0	
Trabajo se realiza de pie			2	4	10			3	
b) Postura normal					8			10	
Ligeramente incómoda			0	1	6			21	
Incómoda (inclinación del cuerpo)			2	3	5			31	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)			7	7	4			45	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)					3			64	
Peso levantado por kilogramo					2			100	
2,5			0	1	f) Tensión visual				
5			1	2	Trabajos de cierta precisión			0	0
7,5			2	3	Trabajos de precisión o fatigosos			2	2
10			3	4	Trabajos de gran precisión			5	5
12,5			4	6	g) Ruido				
15			5	8	Sonido continuo			0	0
17,5			7	10	Sonidos intermitentes y fuertes			2	2
20			9	13	Sonidos intermitentes y muy fuertes			5	5
22,5			11	16	Sonidos estridentes			7	7
25			13	20 (máx)	h) Tensión mental				
30			17		Proceso algo complejo			1	1
33,5			22		Proceso complejo o de atención dividida			4	4
d) Iluminación					Proceso muy complejo			8	8
Ligeramente por debajo de la potencia calculada			0	0	i) Monotonía mental				
Bastante por debajo			2	2	Trabajo monótono			0	0
Absolutamente insuficiente			5	5	Trabajo bastante monótono			1	1
					Trabajo muy monótono			4	4
					j) Monotonía física				
					Trabajo algo aburrido			0	0
					Trabajo aburrido			2	2
					Trabajo muy aburrido			5	5

Anexo 9: Ficha técnica - Cronómetro HS-3V-1RET



- **Cronómetro - 1/100 seg. - 10 horas**

Medición precisa de tiempo transcurrido con el toque de un botón. La fracción indica la unidad de medición, mientras las cifras de tiempo indican las mediciones máximas de tiempo.

- **Cristal acrílico**

El acrílico es fácil y relativamente irrompible.

- **Caja de resina**

La caja de resina es el compañero ideal para cada día. Es duradera, ligera y relativamente insensible al frío, calor u otras influencias externas.

- **5 años - 1 pila**

La pila proporciona al reloj la energía necesaria durante aprox. 5 años

- **Dimensiones (A x A x P)**

62,00mm x 63,50mm x 17,00mm

- **Peso**

aprox. 40,30 g

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERÍA DE MÉTODOS

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Estudio de Métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$IAAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TS = TN(1 + S)$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): es pertinente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre **DNI:** 06535058

Especialidad del validador: Ingeniero Pesquero Tecnólogo

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

²**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de enero del 2021



ING. LINO R. RODRIGUEZ ALEGRE
INGENIERO PESQUERO TECNÓLOGO
C.I.P.: 25095

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERÍA DE MÉTODOS

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Estudio de Métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$IAAV = \frac{AV}{TA} \times 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TS = TN(1 + S)$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. DR/ MG. Percy Sunohara Ramírez DNI:40608759.....

Especialidad del validador: ING INDUSTRIAL, MSc Dirección de TI.....

15 de 01 del 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

²**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Paul

Firma del Experto Informante.

Anexo 12: Validación de instrumentos de medición – Experto 3 – Variable independiente

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERÍA DE MÉTODOS

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$IAAV = \frac{AV}{TA} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TS = TN(1 + S)$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. DGov Daniel Ricardo Silva Siu DNI: 10792639

Especialidad del validador: Doctor en gestión pública y gobernabilidad, MSc en TI, CIP Ingeniero Industrial

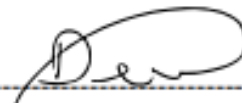
13 .de enero .del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 13: Validación de instrumentos de medición – Experto 1 – Variable dependiente

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
3	$Eficiencia = \frac{HH PROGRAMADAS}{HH REALES} \times 100\%$	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
4	$Eficacia = \frac{CNT LTS IMG PROC REALES}{CNT LTS IMG PROC PROG} \times 100\%$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): es pertinente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre

DNI: 06535058

Especialidad del validador: Ing. pequero Tecnólogo

14 de enero del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

ING. LINO R. RODRIGUEZ ALEGRE
INGENIERO PESQUERO TECNÓLOGO
C.I.P. 25095

Anexo 14: Validación de instrumentos de medición – Experto 2 – Variable dependiente

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
3	$Eficiencia = \frac{HH \text{ PROGRAMADAS}}{HH \text{ REALES}} \times 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
4	$Eficacia = \frac{CNT \text{ LTS IMG PROC REALES}}{CNT \text{ LTS IMG PROC PROG}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. DR/ MG. Percy Sunohara Ramírez DNI:40608759.....

Especialidad del validador: ING INDUSTRIAL, MSc Dirección de TI.....

15 de 01 del 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo 15: Validación de instrumentos de medición – Experto 3 – Variable dependiente

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
3	$Eficiencia = \frac{HH \text{ PROGRAMADAS}}{HH \text{ REALES}} \times 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
4	$Eficacia = \frac{CNT \text{ LTS IMG PROC REALES}}{CNT \text{ LTS IMG PROC PROG}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. DGov Daniel Ricardo Silva Siu DNI: 10792639

Especialidad del validador: Doctor en gestión pública y gobernabilidad, MSc en TI, CIP Ingeniero Industrial

13 de enero .del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

Anexo 16: Resultado final del Turnitin

ENTREGA FINAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	15%	1%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
3	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	2%
4	www.baroli.es Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1%